

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE
UFFICIO CENTRALE PER LA PESCA E PER LA CACCIA

BOLLETTINO

DI PESCA, PISCICOLTURA E IDROBIOLOGIA

(Note e memorie scientifiche)

CONDIZIONI DI ABBONAMENTO

ITALIA annue **L. 614**

» un fascicolo . . » **400**

ESTERO annue » **800**

» un fascicolo . . » **500**

*Il versamento va eseguito sul c/c Postale 1/2640 intestato
all'Istituto Poligrafico dello Stato - Libreria dello Stato - Roma.*

Per qualunque comunicazione riguardante il presente Bollettino, come per il cambio con altri periodici o pubblicazioni, si prega di rivolgersi unicamente al **LABORATORIO CENTRALE DI IDROBIOLOGIA, Piazza Borghese, 91 - Roma.**

On prie d'adresser toutes les communications et même les publications envoyées en change directement au **LABORATORIO CENTRALE DI IDROBIOLOGIA, Piazza Borghese, 91 - Rome (Italie).**

For any communication regarding this bulletin please adress only to **LABORATORIO CENTRALE DI IDROBIOLOGIA, Piazza Borghese, 91 - Rome (Italy).**
The same for any change with other periodicals and publications.

Für jede Mitteilung diese Zeitschrift wie den Tausch mit anderen Veröffentlichungen oder Druckschriften betreffend, bitten wir sich an das **LABORATORIO CENTRALE DI IDROBIOLOGIA, Piazza Borghese, 91 Rom (Italien)** zu wenden.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE
UFFICIO CENTRALE PER LA PESCA E PER LA CACCIA

BOLLETTINO

DI PESCA, PISCICOLTURA E IDROBIOLOGIA

(Note e memorie scientifiche)

INDICE

SPARTÀ ANTONIO: Sullo sviluppo della « cicirella » (<i>Ammodytes cicirellus</i> Raf.). Uovo, stadi embrionali e larve ottenuti da fecondazione artificiale, con notizie biologiche e sulle variazioni del peso specifico delle uova in coltura	Pag. 163
SOMMANI ERNESTO: Osservazioni sulla sistematica ed ecologia delle trote nella Italia Meridionale	» 170
GHIRARDELLI ELVEZIO: Ulteriori osservazioni su <i>Sepia officinalis</i> del medio Adriatico	» 188
SPARTÀ ANTONIO: Su di una nuova specie di <i>Microichthys</i> : <i>Microichthys Sanzoi</i> Spartà	» 202
RAMPI LEOPOLDO: Su alcuni laghetti alpini del Massiccio dell'Abisso (Alpi Ma- rittine)	» 207
MILO DI VILLAGRAZIA PIETRO: Ulteriore contributo alla conoscenza delle condi- zioni idrografiche e biologiche del Canale di Leme (Istria)	» 225
SOMMANI ERNESTO: Limnologia dei laghi artificiali	» 248
DE ANGELIS COSTANZO: Le cellule di Mauthner in alcuni Teleostei di fondo ..	» 256

INDICE

1. La pesca in Italia nel 1950. Prof. G. B. Bazzani. 1

2. La piscicoltura in Italia nel 1950. Prof. G. B. Bazzani. 15

3. La idrobiologia in Italia nel 1950. Prof. G. B. Bazzani. 25

4. La pesca in Italia nel 1951. Prof. G. B. Bazzani. 35

5. La piscicoltura in Italia nel 1951. Prof. G. B. Bazzani. 45

6. La idrobiologia in Italia nel 1951. Prof. G. B. Bazzani. 55

7. La pesca in Italia nel 1952. Prof. G. B. Bazzani. 65

8. La piscicoltura in Italia nel 1952. Prof. G. B. Bazzani. 75

9. La idrobiologia in Italia nel 1952. Prof. G. B. Bazzani. 85

Digitized by the Internet Archive
in 2026

SULLO SVILUPPO DELLA «CICIRELLA» (*AMMODYTES CICIRELLUS* RAF.)

UOVO, STADI EMBRIONALI E LARVE OTTENUTI DA FECONDAZIONE ARTIFICIALE CON NOTIZIE BIOLOGICHE E SULLE VARIAZIONI DEL PESO SPECIFICO DELLE UOVA IN COLTURA

La specie in esame si pesca, nello Stretto di Messina e sue adiacenze, generalmente da novembre ad aprile. In novembre si pesca l'adulto non ancora maturo, mentre in dicembre, gennaio e primi di febbraio, l'adulto stesso si ritrova con le gonadi a piena maturità. Da marzo a tutto giugno si fanno raccolte degli stadi giovanili e, anche di adulti che hanno deposto. Alle volte vengono anche pescati nei mesi di agosto e settembre. Abitualmente il prodotto è abbondante; vi sono delle annate di raccolte prodigiose, ma non mancano anche annate scarse sia dell'adulto che dei giovani, qui, chiamati, con nome volgare, rispettivamente « cicirella » e « russulidda ».

La pesca viene esercitata nello Stretto in zone determinate, e conosciute dai pescatori; in esse il pesce si accumula in larghi banchi e viene catturato con la rete « sciabichello per ciciredda » che differisce dal comune sciabichello per avere il sacco a maglia strettissima. Alcuni pescatori adoperano i comuni sacchi di tela juta al posto della rete di cotone, o di filo a maglia strettissima.

A seconda della profondità costiera il pesce si raccoglie tra una trentina di metri, dalla spiaggia, a circa quattrocento metri: ciò è in dipendenza del degradare rapido della spiaggia stessa, o dell'estendersi dello « zoccolo continentale » a distanza notevole dal battente marino.

Gli assembramenti, oltre che dovuti alle correnti ed alla temperatura dell'acqua, si ritiene siano da attribuirsi anche alla ricerca di cibo; plancton, che viene esso stesso, com'è noto, dalle correnti raccolto in aree larghissime.

Sulle migrazioni di tale teleosteo, così importante dal punto di vista alimentare, poco si conosce.

Sul periodo di maturità sessuale, da novembre a gennaio, sulla presenza di larve pelagiche nel knepho-plancton e di stadi giovanili sui fondi arenosi littorali del Golfo di Napoli, fece menzione Lo Bianco (1) che seguendo Costa, Canestrini e Giglioli considerò sinonimi l'*A. tobianus* e l'*A. cicirellus*.

Stadi larvali di mm. 7,5 e mm. 11, ed un esemplare giovanile di mm. 25, provenienti dallo Stretto di Messina, furono descritti e figurati da Fage (2), il quale ritiene, con esattezza, dopo attento esame tassonomico che un'unica specie di Ammoditi vive nel Mediterraneo e precisamente l'*A. cicirellus*.

Il numero di vertebre in 67 (39 + 28), che tale *A.* attribuisce ai suoi esemplari, supera di 2 quello di 65 dei segmenti delle larve, da me

avute, e delle vertebre degli adulti, esaminati in molti, e trovati sempre corrispondenti.

Una tale differenza, che entra nelle comuni oscillazioni, non pregiudica la diagnosi, sicura per i rimanenti caratteri distintivi.

In figura 1 si riproduce l'uovo ovarico maturo non ancora fecondato: misura mm. 0,60 ed ha capsula spessa, doppia e con impronte ovariche rappresentate da concavità press'a poco uguali di dimensioni; è provvisto di goccia oleosa incolore, del diametro di mm. 0,20, con addossate numerose goccioline, variamente raggruppate, che hanno diametri da mm. 0,01 a mm. 0,08. In tali condizioni il peso specifico dell'uovo, che raggiunge rapidamente il fondo del recipiente di coltura, e vi rimane aderente, è di circa 1,077 a 16° di temperatura. L'adesione, in queste uova, richiama quella delle uova di alcuni blennidi, essendo rappresentata da una specie di disco, del diametro di circa mm. 0,28, di sostanza adesiva, che tiene l'uovo saldamente fissato per una sua zona limitata in un punto della capsula. Il vitello è omogeneo, opaco, misura 0,52 di diametro. Le linee tratteggiate indicano la distensione della capsula a fecondazione avvenuta.

Nella figura 2 l'uovo è stato appena fecondato: il suo diametro, si è accresciuto rispetto al precedente, misurando mm. 0,72; il vitello conserva il diametro già notato; è evidente un ampio spazio perivitellino, che ci ricorda, sia pure con proporzioni minori, l'analogo spazio delle uova di *Clupea* e dei *Murenoidi*; il vitello che è omogeneo, presenta grossi granuli in tutta la sua estensione. Il peso specifico malgrado il maggiore diametro, è uguale a quello rilevato per l'uovo ovarico.

In figura 3 si riproduce l'uovo dopo 15' dalla fecondazione artificiale; in esso si nota un addensamento periferico vitellino dello spessore di mm. 0,01 circa. il colore si rende ancora più lattescente e opaco. Dopo 45' dalla fecondazione (fig. 4) al margine distale della goccia l'addensamento s'accresce; è sede delle successive formazioni dei blastomeri, quali si vede nelle figure 5-7.

È notevole lo sviluppo che prendono questi nella specie in esame.

La calotta blastodermica è in figura 8 a metà del meridiano, dopo 24 ore circa dalla fecondazione (fig. 9) ha raggiunto oltre 2/3 dello stesso. Si è formato un esteso abbozzo dell'embrione, che in figura 10, dopo 48 ore dalla fecondazione, abbraccia una buona metà del vitello, mostrando due rigonfiamenti alle regioni cefalica e caudale. Tali rigonfiamenti aumentano dopo 4 ore circa dove l'embrione (fig. 11) mostra un abbozzo della corda e maggiore spessore nell'insieme. Al 4° giorno d'incubazione l'embrione (fig. 12) ricopre il vitello per 2/3 circa, presenta regione cefalica grossa con estese, ovaloidi, vescicole ottiche primarie, e cinque abbozzi di segmenti. Non sono più presenti le goccioline attorno alla goccia, progressivamente assorbite nello sviluppo dell'embrione, che insieme al vitello è disseminato di granuli, uniformemente disposti.

Al 5° giorno (fig. 13) l'embrione abbraccia quasi completamente il vitello, che da sferico, assume ora forma irregolare con avvallamento mediano: sono presenti vescicole ottiche secondarie ed abbozzate le auditive; i segmenti

si sono accresciuti a 17-18 ed il peso specifico conformemente a quanto s'è già notato, nelle uova fisse di gobidi, (Spartà, 3), e di exocetidi, (Sanzo, 4) diminuisce nello sviluppo, tanto che dall'iniziale 1,077 è, ora, 1,071, alla medesima temperatura.

Lo sviluppo dell'embrione è piuttosto lento malgrado la temperatura ambiente non sia bassa; difatti, al 6° giorno di coltura, l'embrione stesso (fig. 14) mostra aumentata la lunghezza totale del corpo, numerosi i segmenti, e la regione caudale disimpegnata sorpassa il capo, che è molto ingrossato. Si ha un accenno dell'intestino, che si estende molto all'indietro; l'embrione è dotato di movimenti.

A 24 ore, dallo stadio che precede, l'embrione (fig. 15) maggiormente sviluppato si estende per oltre la circonferenza dell'uovo; segmenti molto addossati, corda non uniseriata; sono presenti otocisti con otoliti, il cuore pulsa attivamente; si notano abbozzi delle pettorali, la goccia è ridotta, i movimenti dell'embrione sono più vivaci.

Da questo stadio lo sviluppo diviene relativamente più rapido, tanto che all'8° giorno (fig. 16), all'accrescimento notevole del corpo si aggiungono: riduzione notevole del vitello, presenza di vescicole olfattive, pigmento nero sul profilo dorsale e ventrale nel tronco, in brevi linee variamente distanti tra loro, e pigmento dello stesso colore e con riflessi metallici sull'occhio.

Al 9° giorno di sviluppo l'embrione (fig. 17) è pressochè completo nel suo definitivo sviluppo. Il pigmento nero è aumentato; si estende, ora, anche sul capo, sulla goccia, e sul vitello nonchè all'estremo caudale, in cromatofori neri stellati con commista colorazione giallastra. L'occhio è completamente pigmentato.

Dopo altri due giorni circa di incubazione nei quali nulla di molto notevole si aggiunge alle caratteristiche date, schiude la larva (fig. 18). Il suo periodo embrionario dura, pertanto, circa 11 giorni. È interessante notare che prima della schiusa il peso specifico dell'uovo s'è abbassato a 1,0559 circa con temperatura di 16°,5, avvicinando le condizioni dell'embrione a quelle della acqua di coltura. La larva, appena schiusa, raggiunge la superficie dell'acqua e vi rimane, movendosi sulla verticale, per l'ulteriore accrescimento.

Larva alla schiusa.

Misura in lunghezza mm. 3,72 circa, ha corpo slanciato e compresso, capo piuttosto grosso e tronco non alto, degradante progressivamente all'indietro: cartilagini branchiali e del Meckel presenti, bocca aperta; occhio ellittico inclinato dall'alto al basso, pigmentato con riflessi iridescenti: profilo dorsale del capo lievemente sinuoso, ampie vescicole olfattive e auditive; sono presenti porzioni del vitello e la goccia ridotta e posteriore.

La primordiale s'inizia nella regione cefalica, s'eleva all'indietro, degrada da poco avanti del troncone per circondare il tronco, mantenendosi simmetrica nei suoi lembi dorsale e ventrale per la porzione del tronco caudale, e

meno alta nella parte ventrale e addominale. Mostra per una notevole estensione, sul profilo dorsale e ventrale una particolare formazione epidermica con cellule a contorni accentuati, oblunghe, irregolari molto ravvicinate, estendentisi, per porzioni ristrette, in basso nel lembo dorsale ed in alto in quello ventrale, a ricordare le analoghe condizioni osservate da Raffaele (5) e Spartà (6-7) nelle pinne embrionali di *Pleuronettidi*, di *Fierasfer*, di *Julis*.

Nella larva alla schiusa tali formazioni si estendono da poco dietro il livello della goccia oleosa al troncone caudale e nel lembo ventrale dalla goccia al troncone caudale.

La pigmentazione è molto caratteristica; si compone di 8-9 macchie, nere, lineari disposte sul profilo dorsale del tronco; le prime più ravvicinate, e le successive a distanze quasi uguali: di una serie di 7-8 cromatofori puntiformi, neri disposti a vario intervallo sul profilo dorsale dell'intestino, dal livello della goccia all'ano, e di tre lineette di uguale colore e a varia distanza sul profilo ventrale del tronco caudale.

A tutti questi cromatofori è commisto del pigmento giallo diffuso. Poco dietro e al disotto delle vescicole uditive si nota una macchia lineare, breve, nera ed al posto dei futuri ipurali alcuni puntini in nero. Altri cromatofori ramificati neri sono sulla goccia e sul profilo ventrale dell'intestino anteriore; colorazione giallastra è su questi e in brevi tratti del capo.

L'intestino, piuttosto stretto, decorre diritto all'indietro, presenta un notevole slargamento nella sua porzione terminale, che è priva di sbocco, ripiegata in basso su una plica della primordiale un buon tratto dopo della metà del corpo. Dietro è ben visibile la vescica urinaria.

Sono abbozzate le pettorali, piccole, oblunghe, membranose.

Il tronco non alto decorre diritto all'indietro gradualmente riducendosi in altezza dall'avanti: lascia contare 65 segmenti dei quali 38 preanali.

Al 3° giorno di vita la larva (fig. 19) non è molto aumentata in lunghezza, misura mm. 3,92; la sua organizzazione interna, però, è progredita. Il capo ha regolare il suo profilo dorsale, che degrada sul muso con lieve avvallamento, la bocca è aperta ed ha squarcio obliquo: vitello e goccia sono molto ridotti; l'occhio grande con cristallino centrale. Le vescicole auditive sono molto ampie. La primordiale si conserva pressochè nella forma già notata, con le duplicature viste.

La pigmentazione ripete le caratteristiche della larva precedente con un notevole aumento in estensione lineare dei cromatofori sul profilo dorsale del tronco e su quello ventrale, specie di quelli addominali; cromatofori tutti che si presentano ora ramificati e commisti a notevole colore gialliccio.

Si aggiungono presso il profilo della primordiale ventrale sette piccoli cromatofori neri, disposti a varia distanza, poco ramificati ed estendentisi da un buon tratto dopo il futuro cinto toracico a poco oltre il livello della porzione terminale dell'intestino.

All'ottavo giorno di vita la larva (fig. 20) [misura mm. 4,40 di lunghezza: il vitello è scomparso, capo grosso, occhio ellittico, canale digerente più ampio, con assenza ancora di sbocco.

La pigmentazione si mantiene quasi identica a quanto osservato precedentemente solo si ha un aumento di cromatofori sul lembo ventrale della primordiale. Questa conserva ancora la forma e le caratteristiche notate.

Le pettorali sono molto più ampie, hanno margine arrotondato e raggiungono in alto quasi il profilo dorsale del tronco.

Al 14° giorno di vita, la larva (fig. 21) è lunga mm. 4,52: il capo è più lungo che alto, ed è contenuto intorno a 6 volte nella lunghezza totale del corpo. Lo spazio preanale si mantiene uguale a quello visto nella larva precedente mentre quello post-anale è notevolmente aumentato: l'occhio è ovoidale, la mandibola è più lunga del mascellare superiore e presenta degli abbozzi dentari.

La pigmentazione rimane press'a poco uguale a quella della larva di figura 20 con diminuzione di radiazioni nei singoli cromatofori, che hanno ora forma lineare nella maggior parte. Si son ridotti a quattro i cromatofori sul lembo ventrale della primordiale stessa.

Il canale digerente è più ampio e non è ancora evidente lo sbocco anale.

Le pettorali sono maggiormente estese all'indietro. Il tronco termina tuttavia diritto e assottigliato.

Nel seguente specchietto sono riportate le misure di altezza e lunghezza delle larve descritte.

Esemplare di mm.

	3,72	3,92	4,40	4,52
<i>Lunghezze</i>				
Dal muso all'occhio	0,12	0,12	0,16	0,20
Sulla longitudinale mediana dell'occhio	0,20	0,20	0,24	0,28
Dall'occhio al cinto toracico	0,20	0,20	0,24	0,28
Dal cinto toracico all'ano	1,80	1,82	2,00	1,96
Dall'ano all'estremo del tronco	1,28	1,42	1,60	1,72
Dall'estremità del tronco all'estremo del caudale	0,12	0,16	0,16	0,16
TOTALE ... mm.	3,72	3,92	4,40	4,52
Spazio preanale	2,32	2,34	2,64	2,64
Spazio post-anale	1,28	1,42	1,60	1,72
TOTALE ... mm.	3,60	3,76	4,24	4,36
<i>Altezze</i>				
Sulla mediana dell'occhio: spazio sopraorbitario	0,12	0,15	0,16	0,16
Sulla verticale dell'occhio	0,20	0,20	0,24	0,24
Spazio sottorbitario	0,08	0,10	0,08	0,08
Sulla tangente al cinto toracico	0,32	0,34	0,35	0,30
Altezza massima a metà del tronco fra il cinto e l'apertura anale	0,18	0,20	0,22	0,28
Altezza del tronco a livello dell'ano	0,16	0,18	0,20	0,20
Altezza del troncone caudale	0,06	0,08	0,10	0,10

RIASSUNTO

Si fanno conoscere il periodo di maturità sessuale, l'uovo ovarico, stadi embrionali e larve fino al 14° giorno di vita, ottenuti da fecondazione artificiale della « cicirella » (*Ammodites cicirellus* Raf.), che si pesca nello Stretto di Messina, spesso in quantità prodigiose, e che rappresenta un alimento popolare molto apprezzato.

Si danno notizie biologiche di tale specie, e si esaminano le variazioni del peso specifico delle uova durante lo sviluppo embrionale.

RÉSUMÉ

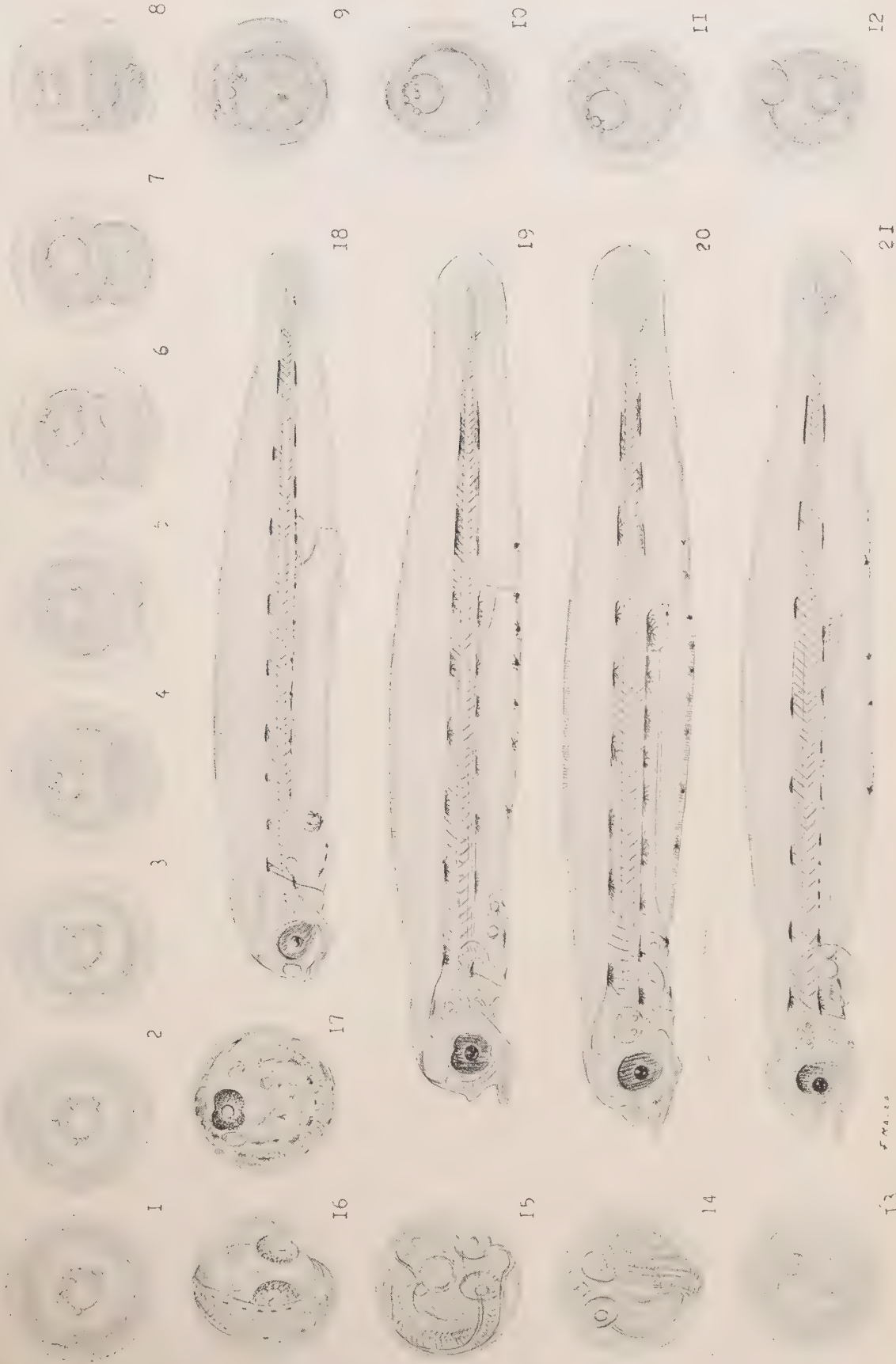
On fait connaître la période de maturité sexuelle, l'oeuf ovarien, les stades embryonnaires et les larves jusqu'au quatorzième jour de vie, obtenus par la fécondation artificielle de la « cicirella » (*Ammodites cicirellus* Raf.), que l'on pêche dans le détroit de Messine, souvent en quantité prodigieuses et qui représente un aliment populaire très apprécié.

On donne des renseignements biologiques de cette variété et l'on examine les variations du poids spécifique des oeufs pendant le développement embryonnaire.

Istituto Talassografico di Messina.

BIBLIOGRAFIA

- (1) LO BIANCO S.: *Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del Golfo di Napoli*. « Mitth. a. d. Zool. Stat. z. Neapel », Bd. 19, Heft 4-1909.
- (2) FAGE L.: *Shore Fishes (Macrorhamphosidae, Ammodytidae, Atherinidae, ecc.)* « Report on the Danish Oceanographical Expeditions 1908-1910 to the Mediterranean and adjacent seas », vol. II, A. 3, 1918.
- (3) SPARTÀ A.: *Contributo alla conoscenza delle variazioni di peso specifico nelle uova fisse di Teleostei durante lo sviluppo*. « Boll. Soc. It. di Biologia sperimentale », vol. I, fascicolo II, 1926.
- (4) SANZO L.: *Peso specifico in uova di « Exocoetus » e portata biologica dei filamenti di attacco di esse uova a corpi solidi galleggianti*. Ibidem, vol. V, fasc. 6, 1930.
- (5) RAFFAELE F.: *Le uova galleggianti e le larve dei Teleostei nel Golfo di Napoli*. « Mitth. Zool. Stat. Neapel », vol. VIII, p. 20, 1888.
- (6) SPARTÀ A.: *Uova e larve di Fierasfer dentatus Cuv.* R. Comitato Talassografico Italiano, Memoria CXXII, 1926.
- (7) SPARTÀ A.: *Contributo alla conoscenza di uova e larve nei Labridi-IV Uova, e larve di Julis Giofredi Risso e Julis pavo, ottenuti da fecondazione artificiale e stadi embrionali raccolti nel plancton*. Ibidem, Memoria CCHII, 1933.





SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

FIG. 1. - Uovo ovarico maturo di *Ammodytes cicirellus* Raf. diametro mm. 0,60.

FIG. 2. - Uovo fecondato di *Ammodytes cicirellus*.

FIG. 3. - Uovo dopo 15' dalla fecondazione.

FIG. 4. - Uovo dopo 45' dalla fecondazione.

FIG. 5-11. - Stadi di sviluppo successivi fino al 3° giorno dalla fecondazione.

FIG. 12. - Uovo al 4° giorno d'incubazione.

FIG. 13. - Lo stesso al 5° giorno d'incubazione.

FIG. 14. - Lo stesso al 6° giorno d'incubazione.

FIG. 15. - Lo stesso al 7° giorno d'incubazione.

FIG. 16. - Lo stesso all'8° giorno d'incubazione.

FIG. 17. - Lo stesso al 9° giorno d'incubazione.

FIG. 18. - Larva alla schiusa.

FIG. 19. - Larva al 3° giorno di vita.

FIG. 20. - Larva all'8° giorno di vita.

FIG. 21. - Larva al 9° giorno di vita.

OSSERVAZIONI SULLA SISTEMATICA ED ECOLOGIA DELLE TROTE NELL'ITALIA MERIDIONALE

In una nota pubblicata lo scorso anno su questo periodico (17), esposi alcune osservazioni sulla sistematica ed ecologia dei *Salmo* dei corsi d'acqua dell'Italia settentrionale, il *S. trutta* L. e il *S. marmoratus* Cuv., a complemento dei lavori pubblicati da Delpino (2,3), Gridelli (5,6) e Pomini (9-13). Facendo seguito a tale nota, comunico adesso quanto ho potuto osservare nell'Italia meridionale e Sicilia, regioni queste in gran parte pochissimo conosciute dal punto di vista ittologico e dei Salmonidi in particolare. È stata appositamente omessa da queste ricerche l'Italia centrale, perchè le troppo frequenti immissioni di novellame di provenienza eterogenea in quasi tutti i corsi d'acqua, rendono lo studio troppo difficile ed i risultati incerti. Anche la Sardegna non è compresa in questo lavoro, essendo già stata sufficientemente studiata dal Pomini.

Le notizie preesistenti su questo argomento non sono molte (*). Per la distribuzione geografica del genere *Salmo* nell'Italia meridionale esistono due lavori assai buoni: uno, il catalogo dello Scotti (16), vecchio ormai di un cinquantennio e perciò, in non pochi casi, non più rispondente alla realtà; l'altro, il prospetto pubblicato nel 1931 sull'*Annuario di Pesca* del Ministero dell'agricoltura e foreste (8) a cura di Chiappi; si tratta di un elenco assai aggiornato, ma non esteso ai particolari. Dal punto di vista sistematico, se si esclude il lavoro del Pomini (15) sulla Trota del Sagittario, la nota del Vinciguerra (21) sul *S. macrostigma* Dum. dell'Agro Pontino e del Chiappi (1) sulle Trote del Lago della Posta, si può considerare la regione pressochè sconosciuta. Sono state avanzate anche le ipotesi che il *S. macrostigma* sostituisse il *S. trutta* (*fario*) nella maggior parte dei fiumi del versante tirreno meridionale (14), che le trote del versante adriatico appartenessero ad una specie diversa (*S. ghigii* Pom.) da tutte le altre trote italiane (15). Quanto ai corsi d'acqua del versante ionio, nessuna osservazione degna di nota era stata fatta nel passato. Per la Sicilia le osservazioni sono più complete (4,20) ma, essendo state effettuate alcuni decenni or sono, non possono più essere ritenute sicure, per quanto riguarda la distribuzione geografica.

Per compiere questa indagine sulla sistematica ed ecologia delle trote del Mezzogiorno, è stato perciò indispensabile raccogliere esemplari dai fiumi

(*) Anche il Costa nella sua *Fauna del Regno di Napoli* (fasc. 45, 1845), pur esprimendo giudizi assai precisi sulla variabilità delle trote nell'Italia meridionale, non si diffonde in alcun particolare relativo a questioni sistematiche ed alla distribuzione geografica della specie.

appartenenti ai tre versanti tirreno, adriatico, jonio e della Sicilia; questo è stato fatto in tre campagne di raccolta, di cui due nel 1949 sul Continente, ed una in Sicilia nell'anno in corso. Ho effettuato le raccolte personalmente, allo scopo di poter superare, con la maggior cura possibile, la principale difficoltà presentata da questo lavoro: evitare cioè di raccogliere esemplari provenienti da immissioni artificiali recenti o ibridati da immissioni avvenute nel passato (*). Ciò è stato ottenuto con sufficiente sicurezza in tutte le raccolte, ad eccezione di quelle provenienti dai fiumi Sangro e Volturno. L'accertamento sulla purezza degli esemplari veniva conseguito mediante numerose informazioni assunte sul luogo; col raccogliere, per quanto possibile, gli esemplari nel tratto iniziale del corso d'acqua; con l'esame di alcuni caratteri delle trote raccolte.

Le popolazioni di trote viventi nel primo tratto dei corsi d'acqua, a non molta distanza dalle sorgenti, presentano quasi sempre (se si tratta di esemplari non ibridati), una accentuatissima uniformità di caratteri, per cui non è difficile, tenendo anche conto delle informazioni ricevute, poter distinguere il materiale geneticamente puro da quello ibrido o di origine dubbia.

Un'altra difficoltà che invece ha inciso non poco sulle raccolte effettuate, è consistita nella scarsissima pescosità della maggior parte dei corsi d'acqua, soprattutto nei tratti visitati che, per la notevole povertà di acqua, erano maggiormente soggetti alle varie forme di distruzione. Il modesto numero di esemplari raccolti in ogni corso d'acqua, non rende possibile uno studio biometrico comparato delle singole popolazioni di trote, per cui le osservazioni ed i confronti eseguiti non possono essere appoggiati a dati statistici.

Le località dove furono effettuate le raccolte sono indicate nella cartina riprodotta alla figura 1. Accennerò ora brevemente alle principali caratteristiche dei singoli corsi d'acqua, in riferimento ai tratti dove vennero eseguiti i prelevamenti.

Tasso-Sagittario. — La descrizione particolareggiata del fiume Tasso(**) è riportata nel già citato lavoro del Pomini (15). Il maggior numero degli esemplari fu raccolto nella parte più alta del fiume, a monte del paese di Scanno (m. 1300 s. l. m.). Una trota fu pescata anche nel lago omonimo (m. 930) e due alle sorgenti del Sagittario (Lago di San Domenico, m. 780). Queste copiose sorgenti sono, dal 1928, catturate per alimentare una centrale elettrica, mediante una diga di sbarramento e conseguente formazione di un laghetto artificiale. La temperatura delle sorgenti è oscillante tra i 6°,5 ed i 8° C.; il terreno circostante è costituito completamente da rocce calcaree. Le

(*) Le semine nell'Italia meridionale sono state praticate soltanto in una parte dei corsi d'acqua. In più di un caso poi il materiale immesso, proveniente dall'Italia settentrionale, ha dimostrato di non potersi adattare al nuovo ambiente di vita, non lasciando alcuna traccia nelle locali popolazioni di trote.

(**) Il Pomini attribui anche al Tasso il nome di Sagittario. In realtà tra i due fiumi non esiste alcuna comunicazione diretta, gettandosi il Tasso nel lago di Scanno ed essendo questo privo di un emissario e sbarrato verso la valle del Sagittario dalla grande frana che lo formò, ostruendo la valle per alcuni chilometri.

trote del Sagittario sono presenti soltanto nel laghetto e nel breve percorso dell'acqua fluente dalle sorgenti, essendo state distrutte quelle a valle della diga, per la mancanza di un normale flusso di acqua.

Gizio. — È un piccolo corso d'acqua alimentato quasi completamente da una grande sorgente situata 500 metri ad occidente del paese di Pettorano, a 580 metri di quota. La sorgente, che ha una temperatura intorno



FIG. 1. — Corsi d'acqua dove sono state effettuate le raccolte (i punti neri indicano le località del prelevamento degli esemplari). 1, Tasso-Sagittario; 2, Gizio; 3, Sangro-Fondillo; 4, Volturmo; 5, Calore; 6, Sele; 7, Pignola (Basento); 8, Noce; 9, Sinni; 10, Moccone-Camigliate; 11, Trionto; 12, Anapo.

agli 8° C., si trova in una zona fortemente calcarea; i due terzi delle sue acque sono convogliate attraverso un canale ad una centrale elettrica. Si hanno perciò condizioni assai simili alle sorgenti del Sagittario. Il Sagittario e il Gizio confluiscono nella pianura di Sulmona, dopo un percorso rispettivamente di circa 25 e 15 chilometri. Il Gizio è normalmente popo-

lato di trote soltanto nei primi due o tre chilometri di percorso; gli esemplari sono stati raccolti presso le sorgenti e nei primi 300 metri del corso del fiume.

Sangro-Fondillo. — Il Sangro nei suoi primi chilometri di percorso è quasi privo d'acqua durante l'estate; un certo quantitativo perenne comincia a fluire a valle di Opi e si accresce con l'apporto delle acque del Fondillo. Durante il percorso, il letto del fiume diviene a tratti roccioso e a tratti misto di sassi e terra. La raccolta è stata effettuata presso la confluenza del Fondillo col Sangro ed un po' più a valle. Questo affluente del Sangro è invece alimentato da acque molto limpide e costanti, perchè attraversa una valle molto boscosa, scorrendo in un letto quasi sempre di roccia viva. Gli esemplari furono pescati nell'ultimo tratto del fiume, immediatamente a monte della confluenza col Sangro.

Volturno. — La raccolta è stata effettuata ad una diecina di chilometri dalle sorgenti, all'altezza del paese Colli al Volturno. Il fiume in questo tratto è provvisto, anche al termine dell'estate, di abbondanti acque limpide e fredde, tanto che per la maggior parte dei suoi caratteri (letto, sponde fittamente alberate, ecc.) si presenta molto simile ai corsi d'acqua dell'Italia settentrionale.

Calore. — È il principale affluente di sinistra del Volturno. I prelevamenti vennero eseguite a monte del paese di Montella, a non molti chilometri dalla sorgenti. In questo tratto il fiume, assai povero di acqua, scorre in un letto roccioso, attraverso una valle incassata e coperta da folto manto boschivo. Questa poco dopo si apre nella pianura di Montella ed il fiume scorre attraverso terreni coltivati.

Sele. — Questo fiume ha due gruppi di sorgenti principali: le più alte, presso Capo di Sele, alimentano l'acquedotto pugliese; alcuni chilometri più a valle, presso Quaglietta, sgorga un secondo gruppo di copiose sorgenti, della portata complessiva di circa 2 m³/s ed alla temperatura intorno al 12° C. Le acque si riuniscono in una specie di canale naturale, rivestito quasi interamente di vegetazione acquatica, scorrendo veloci attraverso il piano della valle, coperto quasi interamente di boschi. Dopo circa 2 chilometri di percorso le acque raggiungono il vero letto del Sele, ciottoloso e argilloso, perdendo la loro limpidezza primitiva. La raccolta è stata fatta nell'ultimo tratto del canale.

Noce. — Fiume assai impetuoso nella maggior parte del suo percorso, attraverso una valle molto incassata e boscosa. Nel tratto superiore il letto è costituito in gran parte da roccia viva e massi; l'acqua scorre limpida (ad eccezione dei periodi di forti piogge); quindi la valle attraversa una zona dove abbondano strati di rocce sedimentarie, biancastre e friabili: l'acqua perde la limpidezza originaria, divenendo lattiginosa e verdastra. La portata rimane relativamente abbondante anche nell'estate (0,8 m³/s). Gli esemplari sono stati pescati nel tratto compreso tra i comuni di Rivello e Lagonegro, e nella parte più alta del corso del fiume.

Pignola. — È il primo affluente di destra del Basento ed appartiene quindi al versante Jonio. È un breve corso d'acqua di portata assai limitata. Nella metà superiore del suo corso attraversa un breve altopiano in parte erboso ed in parte coltivato, a 900 metri di quota. Il letto è in gran parte terroso e di conseguenza l'acqua, non molto limpida, assume in periodi di magra un colore giallo-verdastro. La raccolta degli esemplari è stata fatta nella parte centrale di questo tratto superiore.

Sinni. — S'inizia a circa 1400 metri di quota. È un fiume a percorso assai rapido, con letto roccioso nel suo tratto più montano fino all'altezza di Latronico. Quindi, per l'aprirsi della valle ed il rarefarsi della vegetazione boschiva, il fiume si allarga, il letto si ricopre di abbondanti depositi di ciottoli e sabbia e l'acqua perde la limpidezza originaria. Gli esemplari sono stati raccolti in periodo di acque torbide, poco a valle di Latronico.

Moccone-Camigliate. — Fiume ad acque abbondanti e limpide. Si origina da alcuni brevi corsi d'acqua a letto roccioso, scorrenti in valli profonde, ricoperte da fitti boschi. Questi torrenti confluiscono poi in un ampio altopiano erboso a 1100 m/s.l.m. In questo tratto il fiume scorre limpido in un letto a fondo particolarmente stabile, quasi al livello del terreno circostante. La valle diviene quindi stretta, incassata ed a forte inclinazione; boscosa nella prima parte, si fa in seguito sempre più brulla, finchè, poco oltre Acri, sbocca nella pianura del Crati. Le raccolte sono state fatte in due località distinte: nel tratto di fiume scorrente nella ultima parte dell'altopiano e nel torrente Camigliate, che è il primo affluente di destra del Moccone, alcuni chilometri a monte dell'altopiano.

Trionto. — È il più breve corso d'acqua visitato (circa km. 45 di percorso), di poco inferiore al Noce. Si origina a quasi 1000 metri di quota e scende rapidamente al mare. La valle incassata ed assai boscosa nel tratto superiore, diviene più larga e meno alberata all'altezza di Longobucco; nello stesso tempo il letto del fiume, prima roccioso, si viene riempiendo di pietrame minuto ed è circondato da abbondante vegetazione erbosa. Gli esemplari provengono dall'ultima parte del tratto superiore.

Anapo. — La raccolta fu eseguita all'altezza della regione Giambra, un po' a monte del percorso medio del fiume, dove vi è maggiore abbondanza di acqua. In questo tratto la portata estiva del fiume è di circa 0,5 m³/s, con temperatura oscillante tra i 19° e i 22° C. (2-3 settembre); le sponde sono coperte da fitta vegetazione, il letto è a tratti roccioso, con notevole inclinazione, ed a tratti pianeggiante, rivestito di abbondante vegetazione acquatica. La valle è molto incassata con pareti scoscese, tagliate nei fianchi di colline calcaree.

Nella tavola annessa sono riprodotti gli esemplari di quasi tutti i corsi d'acqua visitati. Mancano: le trote del Sangro perchè, come ho già detto, è dubbio trattarsi di forma tipica di questo fiume ed inoltre perchè la raccolta fu fatta dopo alcuni giorni di acque torbide e giallastre, che schiari-

rono in modo notevolissimo i disegni della livrea delle trote. Questa ultima condizione si è ripetuta anche per gli esemplari del Sinni. È stata omessa anche la trota dell'Anapo, perchè appartenente alla specie *macrostigma* Dum. e perciò non confrontabile con le forme di *S. trutta* del continente. È stata invece riprodotta la trota del lago di Scanno, per opportuni raffronti con quella del Tasso.

Pubblicando le riproduzioni fotografiche degli esemplari, mi è sembrato superfluo riportare descrizioni minuziose intorno ai caratteri morfologici delle popolazioni dei singoli corsi d'acqua; considerando anche, come vedremo in seguito, lo scarso valore sistematico del notevole polimorfismo di queste trote. Mi limiterò perciò a mettere in evidenza i caratteri principali e più tipici delle varie forme, che non risultino ben evidenti nella tavola.

Le trote del Tasso (n. 1), già ampiamente descritte ed illustrate dal Pomini (15), si presentano sotto due forme, esistendo però tutti i passaggi intermedi; uno di questi è appunto l'individuo rappresentato nella tavola. La forma chiara ha, lungo ciascun fianco, da 100 a 150 punti rossi e le macchiette nere sul dorso e sui fianchi sono assai scarse; in quella scura i punti rossi, pure numerosi sono in gran parte offuscati dai neri, i quali giungono ad un totale di 250-300. È quasi sempre presente una grande macchia scura sul preopercolo, costituita da un largo alone scuro entro la cui superficie sono disposti uno o più punti neri. Nel Tasso e nel lago di Scanno, dove il fiume si getta, sono state effettuate già da molti anni ripetute semine provenienti per la massima parte da riproduttori delle sorgenti del Sagittario (a valle del lago di Scanno) ed in minor numero dell'alto corso del Tasso. Il duplice aspetto (forma chiara e scura), delle trote del Tasso è forse da attribuire agli esemplari provenienti dalle sorgenti del Sagittario, che presentano le caratteristiche della forma scura. Al n. 3 è riprodotta una trota pescata nel lago di Scanno (dove un tempo abbondavano, mentre attualmente sono divenute molto rare in seguito all'immissione del pesce persico); come si vede, l'ambiente lacustre ha prodotto sensibili variazioni nella livrea delle trote del fiume, soprattutto conferendo una tinta argentata alle parti inferiori; ma la notevole maculazione scura delle trote del Tasso rimane assai accentuata, pur scomparendo (non in tutti gli esemplari) la larga macchia scura preopercolare. Il conteggio delle vertebre (*), effettuato su dodici esemplari, ha dato la media di 57,3, con estremi di 56 e 59.

Le trote del Gizio (n. 2) e delle sue sorgenti presentano una livrea del tutto diversa da quelle del Tasso-Sagittario. Ciò che maggiormente distingue le trote di questo breve corso d'acqua è la straordinaria uniformità di caratteri riscontrata in tutti gli esemplari raccolti. La maculazione scura è in alcuni esemplari completamente assente, negli altri molto scarsa e indistinta. I punti rossi sui fianchi non sono molto numerosi (20-38 per lato) ma di un rosso vivacissimo, aureolati di chiaro e particolarmente grandi lungo la linea late-

(*) Il conteggio delle vertebre è stato effettuato in parte mediante radiografie e in parte sezionando gli esemplari conservati in formalina.

rale. Le parti dorsali sono di un bruno molto scuro, che tende al violaceo negli individui delle sorgenti; la macchia preopercolare scura è quasi sempre presente. La media vertebrale, calcolata su 15 esemplari, risulta di 58. Sulla notevolissima differenza di livrea, riscontrata nelle trote viventi alle sorgenti del Sagittario e del Gizio (e cioè in ambienti molto simili, un tempo comunicanti per via fluviale) torneremo in seguito.

Le trote del Sangro si presentano, con tinte notevolmente schiarite a causa di una permanenza di alcuni giorni in acque fangose, giallastre, provocate da recenti piogge. I punti rossi appaiono sempre scarsi e molto pallidi, spesso confusi, talvolta mancanti. Le macchie scure variano da un minimo di 80 ad un massimo di 190, sempre non molto distinte. Non risulta visibile nessuna grande macchia preopercolare. Al contrario gli esemplari pescati alla foce del Fondillo in acque limpide, presentano colori nitidi ed assai vivi. I punti rossi sono ben distinti con aureola chiara, non molto numerosi (15-30); le macchie nere sono marcate, piuttosto scarse (65-100) e spesso assenti sul dorso. Nelle trote del Sangro il numero vertebrale è risultato in tutti e 7 gli esemplari raccolti di 58 (e questo può forse essere un segno di materiale proveniente da incubatorio); in quelle del Fondillo di 58,8 (quattro 59 e una 58).

Le trote raccolte nel Volturno si presentano sotto due forme diverse e sono da considerare, con maggior sicurezza di quelle del Sangro, come non geneticamente pure, almeno riguardo ad una delle due forme raccolte. Questa ultima (n. 4) presenta il profilo del corpo assai simile a quello del *S. marmoratus* dell'Italia settentrionale; i punti rossi sono scarsissimi (10-15), spesso mancanti al di sotto della linea laterale; le macchiette nere sono molto abbondanti (300-350) e nella parte posteriore del corpo prendono una forma irregolare, che ricorda assai la maculazione delle trote di lago; manca la macchia preopercolare scura. Date le caratteristiche, descritte più sopra, del fiume Volturno, due ipotesi possono essere avanzate riguardo alla presenza di questa trota nel Volturno: o si tratta di materiale proveniente dal nord, introdotto con le semine (ed è l'ipotesi più probabile), oppure le caratteristiche del Volturno, simili a quelle dei fiumi dell'Italia settentrionale, hanno contribuito al differenziamento di una forma coi caratteri ora descritti. L'altra forma è assai diversa: per il profilo del corpo, tozzo e raccolto, si avvicina notevolmente al *S. macrostigma*. I punti rossi, piccoli e scarsi (12-25), sono di colore assai più vivo che nella forma precedente; le macchiette nere non sono molto numerose (100-130) e di forma tondeggiante; è presente la macchia preopercolare, ma non molto grande. Media vertebrale: 57,5 (58 per la prima forma, 57 per la seconda). Per lo scarso numero di trote raccolte (sei), non è stato possibile di accertare l'esistenza di esemplari a caratteri intermedi.

Le trote dell'alto corso del Calore (n. 5a e 5b) ci mostrano un altro esempio (dopo quello del Gizio) di una popolazione a caratteri molto uniformi e ben differenziati. Le caratteristiche principali della livrea di queste trote consistono nella posizione dei punti rossi (da 35 a 65 per lato) disposti

anche molto al di sopra della linea laterale, in tutti gli esemplari, e sempre circondati da aureola chiara; le macchiette scure sono generalmente assai marcate, assenti sulla porzione anteriore del dorso, variabili in numero da 80 a 195; quelle più basse circondate spesso di aureola chiara. La macchia preopercolare scura è sempre presente, quantunque poco visibile nelle figure, in cui sono riprodotti un esemplare adulto e uno giovane (lunghezza totale cm. 26 e 16,5). Media vertebrale 57,8 (otto con 58 e due con 57).

Le trote raccolte un po' a valle delle sorgenti inferiori del Sele (n. 6), si presentano anche con caratteri assai uniformi e distinti. Morfologicamente molto simili a quelle del Calore, se ne differenziano per alcune caratteristiche del pigmento. I punti rossi (da 28 a 55 per lato) sono disposti regolarmente lungo i fianchi ed in parte circondati da aureola chiara; le macchiette nere sono tondeggianti, molto evidenti, assai grandi nella parte antero-superiore del corpo e sempre assai numerose (280-340). La macchia preopercolare è ben marcata in quasi tutti gli esemplari. Media vertebrale 58 (estremi: 57 e 59).

Le trote del Noce (n. 7) sono tra quelle del versante Tirreno, gli esemplari di provenienza più meridionale. Anche in questo corso d'acqua si presentano con caratteri spiccatamente uniformi, non soltanto nel tratto superiore del fiume, ma anche nei prelevamenti effettuati in varie località del corso medio. Vi è tuttavia una differenza apparente tra quelle dell'alto corso e quelle viventi più a valle, ma ciò è soltanto una conseguenza delle diverse caratteristiche del fiume, che sono state descritte più sopra. Le trote del corso superiore presentano i disegni più marcati, le parti superiori bruno-scure, i punti rossi assai vivi e aureolati di chiaro; quelle del corso medio sono bruno-grigie superiormente, i punti rossi poco distinti e privi di aureola chiara. Le caratteristiche fondamentali dei disegni sono però uguali in tutti gli esemplari raccolti: vi è la stessa tipica disposizione regolare delle macchiette scure; queste si presentano sempre di forma tondeggiante ed assai grandi, in alcuni esemplari estese anche sul capo; variano da un minimo di 90 ad un massimo di 145; i punti rossi da 10 a 40. La media vertebrale risulta di 57,3 (con estremi di 56 e 59).

Le trote del Pignola (n. 8a e 8b) costituiscono una popolazione quasi isolata: esse sono infatti scarsissime nel basso corso di questo piccolo fiume ed anche il Basento, all'altezza della confluenza col Pignola, ne è generalmente privo, essendovene soltanto durante i periodi di piena. Date queste condizioni, è naturale che anche nelle trote del Pignola si manifesti un differenziamento altrettanto marcato di quello già osservato nel Gizio. Gli esemplari raccolti sono tutti somigliantissimi ai due riprodotti nella figura ed anche le variazioni degli elementi costituenti la livrea non sono notevoli. I punti rossi (da 32 a 48 per lato) sono di colore assai vivo; quelli lungo la linea laterale, con larga aureola chiara. Le macchiette scure sono piuttosto grandi, scarse (52-70), alcune sovrapposte alle rosse e talvolta con leggera aureola chiara; mancano sul dorso. È assente la macchia preopercolare scura, ma si nota una larga zona nerastra sull'opercolo, presente anche in trote di provenienza diversa. Media vertebrale 58,5 (quattro 59 e quattro 58). Da notare la forma sottile e molto slanciata

del corpo; è però incerto se ciò vada considerato come un carattere somatico, oppure sia da attribuire allo scarso alimento offerto dal piccolo corso d'acqua, in rapporto al numero di trote in esso viventi. Quest'ultima ipotesi sembra avvalorata dal fatto che in tutti gli esemplari l'occhio è molto grande, carattere questo tipico delle forme affette da nanismo o comunque da irregolarità nell'accrescimento.

Nel fiume Sinni sono stati raccolti soltanto due esemplari in periodo di acque molto torbide e giallastre. La maculazione del corpo risultava eccezionalmente scolorita, per cui non è stato possibile effettuare un esame preciso dei singoli elementi costituenti la livrea di queste trote. In condizioni normali dovrebbe presentarsi non molto dissimile da quella degli esemplari del Pignola, avendo però le macchiette scure più piccole. Il profilo del corpo risulta di proporzioni regolari. Vertebre 58.

Nel Trionto, nonostante la brevità del corso d'acqua, vi si trova assai abbondante una varietà di trota ben sviluppata (n. 9) e differente per alcune caratteristiche da quella del vicino Moccone. I punti rossi sono assai grandi, di colore vivo e con aureola chiara; sulla parte posteriore del corpo si estendono assai in alto sul dorso: negli esemplari raccolti se ne contano da 22 a 68 per lato. Le macchiette nere sono puntiformi e scarse (da 36 a 54); divengono più grandi e marcate nella regione opercolare, dove mancano però le grandi macchie scure. La media vertebrale è di 57,6 (quattro 58 e due 57).

Le trote del Moccone e del Camigliate (n. 10) presentano identici caratteri morfologici e del pigmento. Come aspetto esterno si avvicinano notevolmente a quelle del Calore, differenziandosene invece per una più alta media vertebrale. I punti rossi sono assai vivi, grandi, con aureola chiara (30-45 per lato); le macchiette nere sono piuttosto scarse (25-70 in tutto il corpo), tondeggianti e molto marcate; mancano generalmente sul centro del dorso. La macchia preopercolare è piuttosto piccola, ma presente in quasi tutti gli esemplari. La media vertebrale è nelle trote del Moccone di 58,2 (sei 58 e due 59), in quella del Camigliate di 58,6 (quattro 59 e tre 58).

Della trota del fiume Anapo, che presenta i caratteri tipici della specie *macrostigma*, a cui appartiene, sarà fatto cenno più oltre.

Da questo rapido esame dei principali caratteri delle trote dell'Italia meridionale, è possibile trarre qualche considerazione dal punto di vista sistematico.

Innanzi tutto mi sembra che venga posto ancor più in evidenza l'accentuato polimorfismo di questa specie, polimorfismo che, se si manifesta in modo già notevole nei paesi più settentrionali, sembra raggiungere nell'Italia meridionale un grado mai osservato altrove. Non è facile dare una interpretazione sicura di questo fenomeno ma, tra le possibili cause, si potrebbe forse pensare alla grande varietà di caratteri fisici che distingue i singoli corsi d'acqua di questa regione relativamente non molto estesa. Nè va dimenticato che gli esemplari studiati provengono da fiumi appartenenti a tre versanti diversi (tirreno, adriatico, jonio). Ma un esame più attento delle varie forme di

trote raccolte ci mostra come in realtà nè la prima nè la seconda di queste condizioni abbia veramente influito in maniera sensibile nel favorire lo svilupparsi del polimorfismo osservato. Per quanto riguarda la scarsa influenza delle diverse caratteristiche dei corsi d'acqua, basterà riferirsi agli esemplari raccolti alle sorgenti del Sagittario e del Gizio. Come è stato già detto più sopra, queste due sorgenti presentano una grande affinità di caratteri chimico-fisico-ecologici; si trovano in due valli contigue e confluenti, ed erano tra loro collegate per via fluviale fino a non molti anni or sono (1928). Basta osservare gli esemplari riprodotti alle figure 1 e 2 della tavola, per rendersi pienamente conto che, almeno in questo caso, le cause di un così vistoso differenziamento morfologico debbono essere diverse da quelle puramente ecologiche (*).

Quanto alla diversità dei versanti di provenienza degli esemplari raccolti, era mia convinzione, all'inizio delle ricerche, che qualche differenza morfologica sostanziale sarebbe risultata evidente fra i tre gruppi di trote di ciascun versante. In pratica ciò non è stato possibile, avendo riscontrato differenze notevoli in esemplari provenienti da corsi d'acqua vicini, appartenenti allo stesso versante (figure 1 e 2; 8 e 9), e somiglianze assai accentuate tra esemplari raccolti in fiumi di versanti diversi (figure 5 e 10). Invano ho cercato di mettere in evidenza un qualsiasi carattere comune alle trote dei fiumi adriatici, che le distinguesse da quelle dei versanti tirreno e jonio o viceversa. L'unico indizio di una leggera differenziazione potrebbe essere ravvisato nelle medie vertebrali che, pur non presentando dati significativi nelle popolazioni dei singoli corsi d'acqua (essendo notevolmente variabili), assumono invece valori di un certo interesse nelle medie complessive, calcolate cioè sull'insieme degli esemplari provenienti da ciascuno dei tre versanti considerati. Si ha infatti: per il versante tirreno 57,6; per l'adriatico 57,9; per lo jonio 58,3. Bisogna però tener presente che lo scarso numero di esemplari sul quale queste medie sono state calcolate, rende assai relativo il valore dei dati ora riportati. La bassa media vertebrale risultata nelle trote del versante Tirreno, può far pensare ad un rapporto esistente tra il numero delle vertebre e la temperatura dell'acqua al momento della deposizione delle uova, essendo i fiumi di questo versante quelli che hanno temperature meno basse nei mesi invernali. Inversamente vediamo che la più alta media vertebrale è raggiunta dalle trote del Fondillo, del Pignola e del Moccone, tutti fiumi di alta quota e scorrenti in valli aperte verso il nord. Però anche in questo caso non mancano le eccezioni: la media vertebrale delle trote del Tasso, corso d'acqua di alta quota del versante Adriatico, è uguale a quella delle trote del Noce, fiume del versante tirreno ad acqua

(*) È da notare che la trota riprodotta al n. 1 della tavola non è delle sorgenti del Sagittario, ma del Tasso e perciò a maculazione meno accentuata. Riguardo alle popolazioni di trote delle due sorgenti, sono da considerare sicuramente pure, essendo state fatte nella prima soltanto immissioni con materiale indigeno e nella seconda di trote iridee, che non attecchirono.

notevolmente più calda. E si potrebbe facilmente rilevare anche altre eccezioni, tanto che non mi sembra sia il caso di insistere ulteriormente su questa ipotesi.

Ciò che invece risulta assai chiaro dalle osservazioni fatte sul materiale raccolto, è che *il differenziamento dei fenotipi appare proporzionato al grado di isolamento geografico delle singole popolazioni* di trote; isolamento che, nel modo più completo, si verifica all'inizio dei corsi d'acqua nei quali, dopo un percorso più o meno breve, vengono a cessare le condizioni ambientali indispensabili per la vita delle trote. Tra i vari fiumi visitati, i migliori esempi di popolazioni con caratteri molto differenziati sono stati appunto offerti dalle sorgenti del Gizio e dal fiume Pignola, nei quali sussistono le condizioni ora dette. Fenomeni del genere, se pure in misura meno accentuata, è possibile osservare anche nei corsi d'acqua alpini, sempre riguardo al *S. trutta* (fario) L. Sono perciò convinto che *il notevole polimorfismo osservato nelle trote dell'Italia meridionale, sia da attribuire in massima parte al caratteristico sviluppo della rete idrografica di questa regione.*

Ci troviamo infatti di fronte ad un territorio relativamente assai limitato, solcato da un gran numero di fiumi, nella maggior parte di breve percorso e non confluenti tra loro. Vengono così a determinarsi frequentissime condizioni di isolamento geografico, con conseguente possibilità di differenziamenti fenotipici, per una specie così polimorfa come il *S. trutta*.

Per concludere questo argomento, debbo ancora accennare alla questione del *S. ghigii* Pomini, nuova specie istituita nel 1940, su esemplari raccolti presso la foce del fiume Tasso: la così detta trota del Sagittario.

Dopo quanto abbiamo detto, non occorrerà spendere molte parole per dimostrare la inconsistenza sistematica di questa specie.

Furono Hencking e Altnöder (7) che per primi espressero la convinzione che le trote del Sagittario appartenessero ad una entità specifica diversa dal *S. trutta* L. Le loro considerazioni si appoggiavano sul confronto tra le trote della Pomerania e quelle del Sagittario; da questo confronto risultava: una notevole differenza nella distribuzione dei pigmenti, lievi diversità morfologiche, medie vertebrali rispettivamente di 58,7 e 57,02. Fu soprattutto in base a quest'ultimo dato che i due AA. sopra citati credettero di riscontrare una differenza specifica tra le trote della Germania settentrionale e quelle dell'Italia meridionale. Qui non mi rimane che ripetere quanto ho già scritto recentemente (18) e cioè che « queste conclusioni lasciano assai dubbiosi, soprattutto per due motivi principali: in primo luogo l'esser stato effettuato un confronto tra trote della Pomerania e trote dell'Abruzzo, senza tener conto delle possibili forme intermedie, che, nel loro insieme, possono costituire la vera unità sistematica. In secondo luogo l'aver studiato le trote di fiume con sistemi che non appaiono come i più adeguati a mettere in evidenza il valore sistematico di queste forme », perchè soggetti a variazioni troppo notevoli. Abbiamo infatti visto, nelle brevi descrizioni degli esemplari raccolti, come le medie vertebrali ed i caratteri morfologici subiscano, nelle differenti

popolazioni di trote, oscillazioni non minori di quelle riscontrate nelle due forme studiate da Hencking e Altnöder.

Successivamente il Pomini, accettando le conclusioni dei due AA. tedeschi, studiò e descrisse minutamente la trota del Sagittario (Tasso) e, non trovandola identica nei caratteri della livrea e soprattutto nella media vertebrale alle trote italiane e dalmate fino allora conosciute, ne costituì una nuova specie: il *S. ghigii*. Egli avanzò quindi l'ipotesi che in molti fiumi del versante Adriatico questa [specie dovesse sostituirsi alla *S. trutta* L. Ma abbiamo invece visto come perfino nel Gizio (corso d'acqua vicino e già confluyente col Sagittario) le trote vi assumano un aspetto del tutto diverso ed una media vertebrale assai più alta (58). Mi sembra perciò che si possa affermare senza incertezza che il *S. ghigii* Pom. non è da ritenere una specie diversa dal *S. trutta* L., ma deve essere piuttosto considerata come una delle tante forme, più o meno differenziate, che popolano i corsi d'acqua dell'Italia meridionale.

Le recenti ricerche di Steinmann (19) hanno nuovamente posto in discussione il problema se il polimorfismo delle trote sia un fenomeno da considerare come interno alle singole specie o se pure investa tutto il gruppo dei *Salmo* dell'Europa occidentale. Le trasformazioni da lui osservate in trote di ruscello (*fario*) portate a vivere in ambiente lacustre, tenderebbero a convalidare quest'ultima ipotesi. Non vi è però certezza assoluta sull'interpretazione da dare a queste esperienze: infatti, se si tiene conto che nella quasi totalità dei fiumi svizzeri sono state effettuate da molti anni frequenti immissioni di materiale di provenienza eterogenea, si comprende facilmente come quella percentuale di trote di ruscello che, vivendo in ambiente lacustre, ha assunto i caratteri di trota di lago, può essere anche costituita da quegli esemplari non geneticamente puri, nel cui corredo cromosomico sono contenuti, potenzialmente, i caratteri della *lacustris*. Si dovrebbe quindi considerare il polimorfismo degli esemplari ibridi come legato alla possibilità di sviluppo di determinati caratteri contenuti nel genoma, in relazione all'ambiente in cui l'individuo si trova. Lo sviluppo di questi caratteri verrebbe perciò ad essere, entro certi limiti, reversibile; ciò che appunto è stato dimostrato dalle recenti ricerche di Steinmann.

In linea generale ritengo perciò che l'ambiente abbia una azione sullo sviluppo del polimorfismo delle trote in certo modo porporzionata al grado di ibridismo delle trote stesse. Questo polimorfismo ecologico e reversibile di un materiale non geneticamente puro si verifica in misura più ridotta anche nell'Italia settentrionale.

L'esistenza di un differenziamento legato a forme ibride, non esclude naturalmente il normale polimorfismo delle trote, dipendente dalle caratteristiche dell'ambiente circostante. La differenza tra l'uno e l'altro fenomeno è però di notevole importanza per la sistematica; ed infatti, mentre possiamo assistere negli esemplari ibridi alla trasformazione di trote di fiume in trote di lago e viceversa (trasformazioni perciò interspecifiche), questo ritengo non

possa avvenire in esemplari puri, nei quali le caratteristiche fenotipiche fissate dall'ambiente sono molto più stabili. La coesistenza nei nostri grandi laghi alpini del *S. lacustris* e del *S. marmoratus* con caratteri ben differenziati e distinti, mi sembra possa essere di sufficiente appoggio a questa tesi; nè questo è il solo argomento che può convalidarla.

Nell'Italia meridionale il polimorfismo delle trote segue nella maggior parte dei casi un processo di ordine del tutto diverso dei due ora descritti. In quasi tutti i corsi di acqua minori le popolazioni di trote si sono conservate fino ad oggi pure per l'assenza di immissioni di materiale eterogeneo o per mancato attecchimento del novellame seminato, non adatto alle particolari caratteristiche ambientali di questi fiumi. Abbiamo visto come in ambienti del tutto simili si sviluppino trote con caratteri molto diversi; e come questo differenziamento non possa essere attribuito che all'azione dell'isolamento geografico. L'ambiente influirà senza dubbio in qualche modo sul soma, ma la sua azione appare nella maggior parte dei casi come secondaria.

Possiamo perciò ritenere il polimorfismo ecologico delle trote come un fenomeno generale, presente nell'Italia settentrionale e in quasi tutti i paesi europei, dove la rete idrografica è costituita in massima parte da grandi fiumi, che non rendono possibile frequenti isolamenti di piccole popolazioni (e dove in un secondo tempo si è venuto manifestando anche il polimorfismo da ibridazione). Nell'Italia meridionale (e forse anche in altre regioni con caratteristiche idrografiche simili ()) predomina invece un polimorfismo da isolamento geografico, che può giungere a mascherare completamente quello ecologico, con produzione di forme molto differenziate e grande uniformità di caratteri nelle singole popolazioni.*

Rimane ora da dire qualche cosa del *S. macrostigma* Dum.

È l'unica specie di *Salmo* vivente nella Sicilia. Sono stati visitati tutti i principali corsi d'acqua di quest'isola, ma la trota è risultata presente soltanto nei piccoli fiumi della parte sud-orientale della Sicilia. Si tratta di corsi d'acqua tutti di percorso assai breve, e di portata modesta ma assai costante, perchè alimentati da sorgenti profonde. La raccolta è stata ese-

(*) Attribuisco ad analogia di situazione ecologico-geografica la somiglianza riscontrata da Gridelli (6) tra le trote del Sagittario e quelle del Kerka (Dalmazia), oltre che, naturalmente, alla comune origine delle trote dalmate e del versante adriatico italiano. La colonizzazione delle acque dolci da parte della trota dell'Adriatico, deve essere avvenuta in epoca in cui questa specie non era ancora molto differenziata, dato il gran numero di fenotipi a cui ha dato luogo in seguito.

Il fenomeno contrario ritengo sia avvenuto per il *S. marmoratus*, che in tutta l'Italia settentrionale conserva caratteri piuttosto uniformi e stabili (ad eccezione degli esemplari ibridi); ciò può in certo modo confermare l'ipotesi espressa in altro scritto (17), che cioè la colonizzazione delle acque dolci da parte del *S. marmoratus* sia avvenuta in epoche successive a quelle del *S. trutta*, essendo forse la *marmoratus* una specie sorta in conseguenza delle particolari condizioni in cui si è venuto a trovare l'Adriatico (periodiche variazioni di livello e di salinità molto più accentuate che negli altri mari) nelle epoche glaciali. Ciò spiegherebbe anche la ristrettissima distribuzione geografica di questa specie in Europa.

guita nel fiume Anapo, le cui principali caratteristiche sono state già illustrate all'inizio.

Le trote dell'Anapo presentano tutti i caratteri tipici della *macrostigma*: forme assai tozze, con dorso molto alto subito dopo il capo; mancanza di punti rossi (ve ne è un lieve accenno soltanto nell'estremità caudale dei fianchi); le macchie nere sono scarse (42-75), aureolate di chiaro sui fianchi, molto grandi soprattutto nella porzione anteriore del corpo ed estese anche al di sotto della linea laterale; è presente la grande macchia preopercolare scura (di mm. 4-5 di diametro); fianchi leggermente argentati. Media vertebrale 56,6 (estremi 55 e 58 su otto esemplari). Questa bassa media vertebrale sembra essere in relazione (secondo l'ipotesi fatta più sopra) alla temperatura relativamente alta (12°-14° C.) che l'acqua di questo fiume dovrebbe avere nei mesi invernali. Nel fiume Anapo fu fatta (una diecina di anni or sono) una immissione di trote *fario*, ma dopo pochi mesi non fu più osservato nessuno degli esemplari seminati.

La presenza del *S. macrostigma* in Sicilia non presenta per sè stessa nessun motivo di particolare interesse. Ciò che invece va meglio considerato è la sua assenza nei fiumi della Calabria. La ragione di questo fatto va certamente attribuita alla grande diversità ambientale offerta dai corsi d'acqua delle due regioni. I fiumi della Calabria hanno tutti origini piuttosto elevate (intorno a 1000 metri di quota), letto pietroso ed in notevole pendenza; acque assai fredde d'inverno. I fiumi della Sicilia, abitati dalla *macrostigma*, cominciano ad avere acque perenni verso i 300-400 metri; hanno numerosi tratti pianeggianti, per cui il letto è frequentemente rivestito di abbondante vegetazione acquatica; sono alimentati da sorgenti non fredde, che mantengono la temperatura dell'acqua assai elevata anche d'inverno. Queste caratteristiche non differiscono di molto da quelle dei corsi d'acqua dell'Agro Pontino, dove la *macrostigma* esiste sicuramente da oltre un secolo. Questo fatto mi fa dubitare della validità dell'ipotesi quasi generalmente accettata, che questa specie sia stata importata sul Continente dalla Sardegna agli inizi del secolo scorso o prima ancora. Ricerche accurate condotte nel passato per trovare in documenti del luogo qualche traccia di questa eventuale immissione, non hanno dato nessun risultato. Tenendo conto poi di quali difficoltà avrebbe presentato in epoche così remote il trasporto di trote vive dalla Sardegna al Continente, mi sembra lecito considerare non maggiormente improbabile l'ipotesi della endemicità della *macrostigma* nell'Agro Pontino.

Attualmente questa specie si trova con sicurezza soltanto nel primo tratto del fiume Sisto e, in minor numero, nel laghetto di Ninfa. Essa è presente anche nel lago di Posta-Fibreno (bacino del Liri). In questo caso è più facile ammettere la possibilità di una passata importazione dalla regione pontina; d'altra parte, ammettendo l'endemicità della *macrostigma* nel bacino del Sisto, diviene meno ipotetica anche quella relativa al bacino del Liri.

Per concludere, riassumendo anche alcune osservazioni esposte nel mio precedente lavoro (17), la situazione delle trote di fiume in Italia può essere considerata la seguente.

In tutti i maggiori corsi d'acqua del Piemonte, Lombardia e delle Tre Venezie è presente il *S. marmoratus* Cuv.. Frequentissimi sono gli ibridi di questa specie con il *S. trutta* (*fario*) L.; questi ibridi non sono però sparsi dovunque in ugual numero, ma sembrano trovarsi in proporzione crescente da oriente verso occidente dove, in alcuni fiumi, rappresentano la maggior parte delle trote presenti. Nei ruscelli e nei piccoli corsi d'acqua alpini, soprattutto alle quote più elevate, il *S. marmoratus* è sostituito dal *S. trutta*; più alta è la quota e più difficile è trovare forme ibride. Secondo le ricerche di Gridelli (5,6) il *S. trutta* non è specie indigena della Venezia Giulia, ma importata dai fiumi del bacino del Danubio (*).

Nell'Italia centrale, dove non sono state condotte ricerche in proposito, penso che lungo il versante Adriatico dovrebbero verificarsi condizioni analoghe a quelle qui descritte per l'Italia meridionale, a causa delle identiche caratteristiche della rete idrografica. Ciò invece non si può dire per il versante Tirreno, in gran parte costituito dai due relativamente grandi bacini del Tevere e dell'Arno. Le numerose semine effettuate in questi ultimi decenni, hanno poi contribuito a rendere quasi impossibile un lavoro di indagine sistematica in questa parte d'Italia.

Quanto all'Italia meridionale ne abbiamo parlato diffusamente in questo lavoro; è stato messo in evidenza il particolare polimorfismo che la trota assume in queste regioni, in seguito a frequenti casi di ristretto isolamento geografico, dipendente dalle caratteristiche della rete idrografica. È da notare poi il fatto che, nonostante frequenti immissioni di materiale proveniente dall'Italia settentrionale, non risulta esistere in nessun fiume della Penisola il *S. marmoratus* (**). Ciò starebbe a dimostrare come l'esistenza di questa specie sia legata a particolari condizioni ambientali.

Nella Sicilia e Sardegna vive soltanto la trota *macrostigma*. Ma mentre in Sicilia si trova soltanto la forma tipica a sole macchie nere, in Sardegna è presente anche una forma munita di punti rossi più o meno numerosi.

(*) Per quanto riguarda le altre regioni d'Italia, mi sembra difficilmente sostenibile la tesi che il *S. trutta* sia da considerare importato e che l'unica specie indigena dei fiumi del nostro paese sia il *S. marmoratus*. Per l'Italia settentrionale, vi sono due argomenti principali contro questa ipotesi, primo: la presenza nelle collezioni dei musei di esemplari di *S. trutta* raccolti già nel 1820 a 2000 metri di quota (Tortonese, *in litteris*); secondo: data la incompatibilità che vi è tra le due specie, è inammissibile che nel passato sia stato possibile popolare artificialmente tutti i bacini dell'Italia settentrionale, introducendo il *S. trutta* in acque dove preesisteva il *S. marmoratus*, notevolmente più forte e vorace. Quanto alla Penisola, non esistendo in nessun fiume il *S. marmoratus*, bisognerebbe ammettere che dovunque la trota è stata introdotta artificialmente; ma basta considerare le condizioni di viabilità e di isolamento, anche attuali, di certe zone dell'Italia meridionale, per comprendere l'assurdità di tale ipotesi. Un rapido esame alla tavola qui riportata è poi sufficiente ad escludere che le trote della Penisola appartengono ad una specie diversa del *S. trutta* L.

(**) Circa l'esemplare riprodotto al n. 4 della Tavola, e che può forse rappresentare una parziale eccezione a questo riguardo, rimando a quanto ho detto al paragrafo relativo alle trote del Volturno.

Dei due casi di presenza del *S. macrostigma* sul Continente ci siamo occupati al termine di questo lavoro: il problema è ancora da considerarsi insoluto, non essendo da escludere l'endemicità di questa specie nei bacini dove essa attualmente si trova.

RIASSUNTO

Si accenna alla scarsa bibliografia preesistente sull'argomento. Viene quindi data una breve descrizione dei corsi d'acqua dove furono effettuate le raccolte e si illustrano le principali caratteristiche delle trote raccolte in ciascun fiume.

Le trote dell'Italia meridionale presentano un polimorfismo molto accentuato, che non sembra dipendere dalle condizioni ambientali, nè essere in rapporto con i diversi versanti Tirreno, Adriatico e Jonio. La causa principale di questo polimorfismo è da attribuire al caratteristico sviluppo della rete idrografica di questa regione, il quale determina frequenti casi di completo isolamento geografico.

Si afferma che il *S. ghigii* Pom. (trota del Sagittario) non è da ritenere una specie diversa dal *S. trutta* L., ma deve essere considerata come una forma, più o meno differenziata, dell'Italia meridionale.

Il polimorfismo da isolamento geografico non si verifica che in misura molto ridotta nell'Italia settentrionale e nei paesi d'oltre Alpe, a causa della diversa costituzione della rete idrografica. In queste regioni si manifesta invece il polimorfismo ecologico e quello da ibridismo.

In Sicilia è presente il *S. macrostigma* Dum. nei brevi corsi d'acqua della parte sud-orientale dell'Isola. Sulla presenza di questa trota nel bacino del Sisto (Agro Pontino) e nel Lago di Posta-Fibreno (bacino del Liri) non è possibile dire nulla di sicuro, non essendo da escludere nè l'introduzione nè la endemicità della specie.

RÉSUMÉ

Après une rapide mention des rares ouvrages déjà existants sur ce sujet, on donne une sobre description des cours d'eau où les récoltes ont été effectuées, et on illustre les principales caractéristiques des truites récoltées dans chaque fleuve.

Les truites de l'Italie méridionale présentent un polymorphisme très accusé qui ne tiendrait pas — semble-t-il — aux conditions ambiantes, et qui ne paraît pas en rapport avec les différents versants, le Tyrrhénien, l'Adriatique, le Jonien. La cause principale de ce polymorphisme doit être attribuée au développement — caractéristique de cette région — du réseau hydrographique, développement qui détermine des cas fréquents d'un isolement géographique complet.

On affirme que le *S. ghigii* Pom. (truite du Sagittario) ne doit pas être pris pour une espèce différente du *S. trutta* L., mais qu'il doit être

considééré comme une forme, plus ou moins différenciée, de l'Italie méridionale.

Le polimorfismo provenant de l'isolement géographique ne se vérifie que dans une mesure très restreinte dans l'Italie du Nord et dans les pays d'au-delà des Alpes, à cause de la différente constitution du réseau hydrographique.

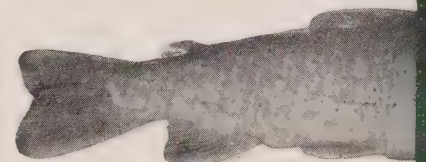
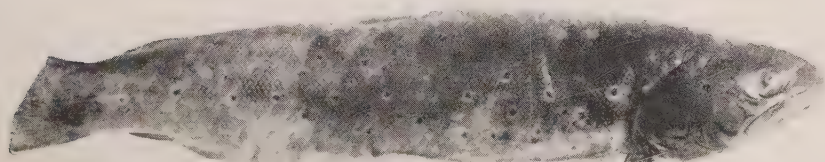
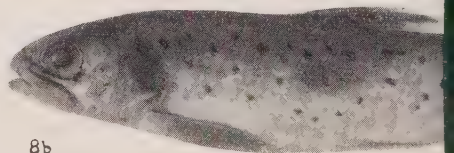
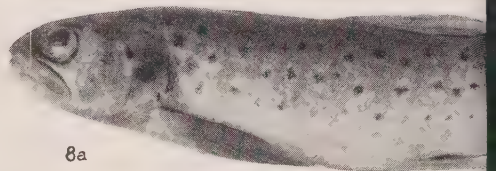
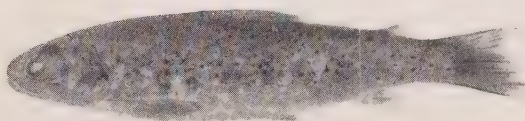
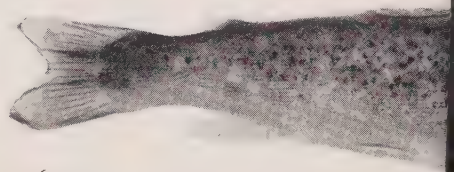
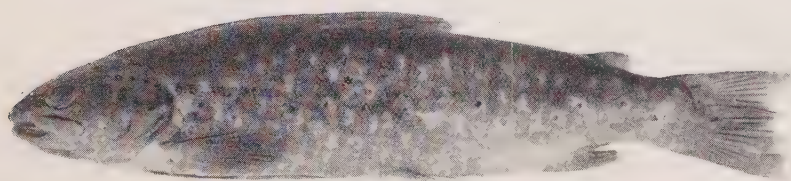
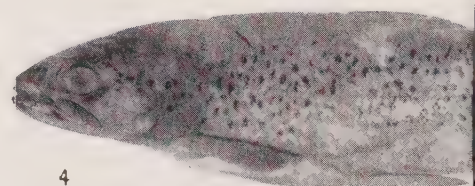
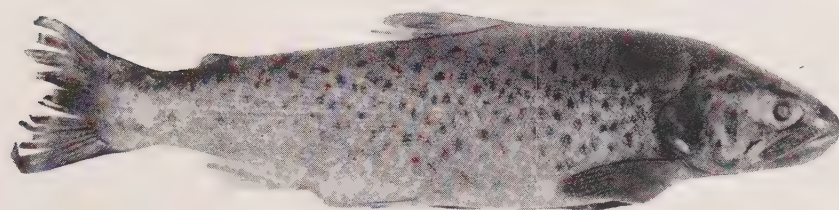
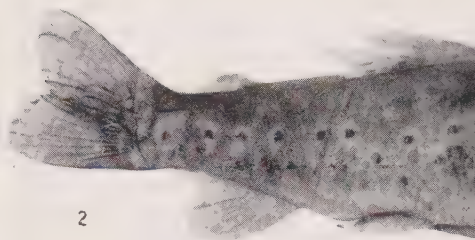
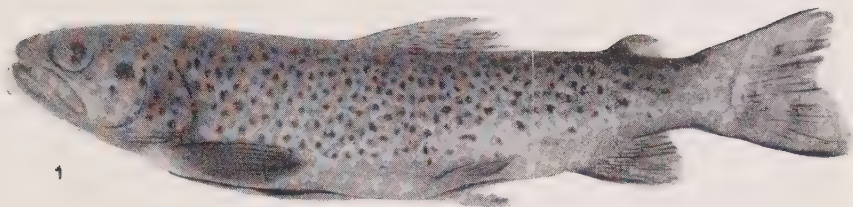
Dans ces régions, se manifeste, au contraire, le polimorfismo écologique et celui par hybridation.

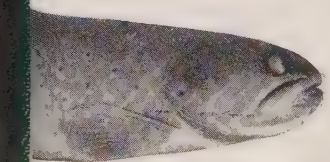
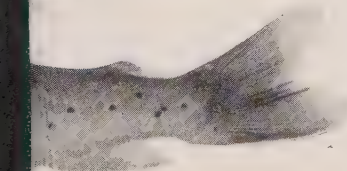
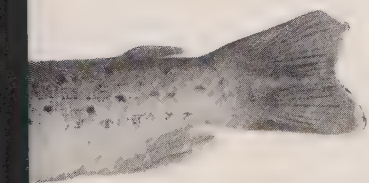
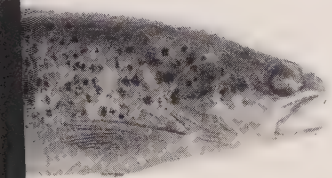
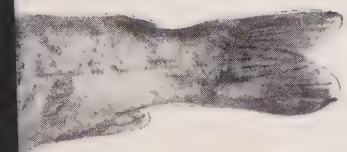
En Sicile, on trouve le *S. macrostigma* Dum. dans les petits cours d'eaux de la partie sud-est de l'île. Sur la présence de cette truite dans le bassin du Sisto (Agro Pontino) et dans le lac de Posta-Fibreno (bassin du Liri) on ne peut rien dire de sur, car ni l'introduction, ni l'endémicité de cette espèce ne sont à exclure.

Roma, Laboratorio Centrale di Idrobiologia.

BIBLIOGRAFIA

- (1) CHIAPPI T.: *Le trote del Lago della Posta*. Tipografia del Senato, Roma, 1924.
- (2) DELPINO I.: *La «Trutta genivittata» (Heckel-Kner, 1858) nell'Adige*. «Rend. R. Acc. Naz. Lincei», XXI, ser. 6^a, I sem., 1, 1935.
- (3) DELPINO I.: *La diffusione e la distribuzione in Italia della «Trutta genivittata»*. «Boll. Pesca, Piscic. e Idrobiol.», XI, 1, 1935.
- (4) DODERLEIN P.: *Prospetto metodico di varie specie di pesci riscontrate nelle acque marine e fluviali di Sicilia*. Palermo, 1879.
- (5) GRIDELLI E.: *Le trote della Venezia Giulia*. «Note Ist. Biol. Mar. Rovigno», 16, 1935.
- (6) GRIDELLI E.: *I pesci d'acqua dolce della Venezia Giulia*. Udine, 1936.
- (7) HENCKING, ALTNÖDER: *Untersuchungen an Salmoniden, mit besonderer Berücksichtigung der Art und Rassen-Fragen*. «Cons. Perm. Int. Espl. Mer», Rapp. P. V., 1931.
- (8) — *La pesca nei mari e nelle acque interne d'Italia*. Ministero dell'agricoltura e delle foreste, II, Roma, 1931.
- (9) POMINI F. P.: *Ricerche sullo sviluppo delle trote italiane*. «Arch. Zool. Ital.», XXVII, 1939.
- (10) POMINI F. P.: *Fenotipi e genotipi nei Salmo italiani*. «Scientia Genetica», 1, 1939.
- (11) POMINI F. P.: *L'evoluzione della livrea nel primo anno di vita dei Salmo*. «Boll. Soc. Ital. Biol. Sper.», XV, 1940.
- (12) POMINI F. P.: *Il problema biologico dei Salmo*. «Arch. Zool. Ital.», XVIII, 1940.
- (13) POMINI F. P.: *La livrea delle trote e il reale significato del loro polimorfismo*. «Atti Soc. Ital. Scienze Nat. Milano», LXXIX, 2, 1940.
- (14) POMINI F. P.: *Ricerche sul Salmo macrostigma Dum.* «Boll. Pesca, Pisc. e Idrobiol.», XVI, 3, 1940.
- (15) POMINI F. P.: *Ricerche sui Salmo dell'Italia peninsulare*. — I. *La trota del Sagittario*. «Atti Soc. Ital. Scienze Nat. Milano», LXXX, 1, 1941.
- (16) SCOTTI L.: *La distribuzione dei pesci d'acqua dolce in Italia*. Roma, 1898.
- (17) SOMMANI E.: *Sulla presenza del Salmo fario L. e del S. marmoratus Cuv. nell'Italia settentrionale, loro caratteristiche ecologiche e considerazioni relative ai ripopolamenti*. «Boll. Pesca, Pisc. e Idrobiol.», III (n.s.), 1, 1948.





- (18) SOMMANI E.: *Notizie preliminari sulla sistematica ed ecologia delle trote in Italia.*
« Atti del Convegno del cinquantenario dell'Unione Zool. Ital. » (in corso di stampa).
- (19) STEINMANN P.: *Probleme der Systematik unserer einheimischen Forelle.* « Schweiz. Fisch. Zeit », LII, 4-7-11, 1944.
- (20) VINCIGUERRA D.: *Relazione intorno alla pesca di acqua dolce e di mare in Sicilia.*
Roma, 1896.
- (21) VINCIGUERRA D.: *Sulla presenza del Salmo macrostigma Dum. nelle paludi pontine.*
« Mon. Zool. Ital. », XIII, suppl., 1902.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

FIG. 1. — Trota del Tasso.

FIG. 2. — Trota del Gizio.

FIG. 3. — Trota del Lago di Scanno.

FIG. 4. — Trota dei Volturmo.

FIG. 5-a e 5-b. — Trote del Calore.

FIG. 6. — Trota del Sele.

FIG. 7. — Trota del Noce.

FIG. 8-a e 8-b. — Trote del Pignola.

FIG. 9. — Trota del Trionto.

FIG. 10. — Trota del Mòccone.

ULTERIORI OSSERVAZIONI SU *SEPIA OFFICINALIS* DEL MEDIO ADRIATICO

Secondo il Cuénot (1933) *Sepia officinalis* sarebbe una specie in via di dissociazione, una specie cioè nell'ambito della quale si sarebbero differenziate due forme diverse, le cui caratteristiche distintive sono una maggiore o minore estensione dell'area striata del sepium e un differente comportamento durante il periodo riproduttivo; fatti che l'Autore francese ha potuto osservare studiando le seppie atlantiche ad Arcachon e quelle del Mediterraneo a Banyuls ed a La Ciotat.

Nel bacino di Arcachon, ad esempio, le seppie cominciano a comparire verso la metà di marzo e si tratta in genere di individui di notevoli dimensioni; nel mese di aprile si notano le prime deposizioni e circa due mesi più tardi si hanno le prime schiuse. Fino a tutto il mese di agosto le seppie sono presenti in quelle acque; in settembre scompaiono del tutto.

Tutti gli individui che hanno il sepium lungo almeno mm. 100 e che compaiono da marzo in poi sono sessualmente maturi, inoltre sul loro sepium si osserva che l'area striata si estende per più del 50 % della lunghezza totale; Cuenot, seguendo il Lafont (1869), indica con la lettera *A* i sepium di questo tipo.

In giugno, nelle stesse acque, cominciano a comparire seppie che presentano dimensioni medie minori di quelle delle seppie che le hanno precedute, e che sono tutte immature, anche se il sepium ha già una lunghezza di mm. 135. Talvolta, ma eccezionalmente, qualche individuo più grande può essere sessualmente maturo; generalmente in questo caso si tratta di maschi. È interessante rilevare che in questo secondo gruppo di seppie, l'area striata del sepium è sempre inferiore al 50 % della lunghezza totale del sepium stesso. Gli AA. citati indicano questo tipo di sepium con la lettera *B*. L'assenza pressochè totale di forme mature nelle immediate vicinanze della costa ha fatto supporre al Cuénot che queste seppie riproducano al largo e probabilmente in epoche diverse da quelle che hanno il sepium di tipo *A*; tuttavia egli fa notare che né le draghe, né le reti avevano mai portate in superficie ovaie di seppie deposte al largo e riferibili alle seppie *B*. Secondo il Cuénot ci troveremmo di fronte ad un caso simile a quello presentato da altre specie, quali il *Coregone*, che nel lago di Ginevra presenta due forme che vengono

considerate due specie distinte appunto per il diverso periodo di maturità sessuale (*Coregonus bezola* Fatio e *C. lavaretus* Cuv.) Lo stesso fatto è stato osservato per quanto riguarda i coregoni del lago Bourget (*C. hiemalis* Jur. e *C. fera* Jur.). Un altro caso è presentato anche dai Cefalopodi *Alloteuthis subulata* e *A. autumnalis*. Casi di amissia come quelli ricordati non sono infrequenti anche in altri gruppi zoologici.

Sepium di tipo *B* sono stati descritti anche da Naef (1923) nella sua monografia sui Cefalopodi del Golfo di Napoli. Tuttavia questi sepium presentano, per quanto riguarda la estensione della area striata, qualche differenza rispetto a quelli dell'Atlantico e, d'altra parte, anche gli esemplari dell'alto Tirreno non sono del tutto simili a quelli atlantici.

I brevi cenni sopra riportati sono sufficienti a spiegare perchè vari autori abbiano ritenuto che *Sepia officinalis* non sia una specie omogenea. Il primo ad avanzare questa ipotesi fu il Lafont (1869), che denominò *S. filliouxii* le forme con sepium di tipo *A*, lasciando il nome di *S. officinalis* a quelle con sepium di tipo *B*. Nell'ambito di *S. filliouxii* distinse inoltre *S. fischeri* il cui sepium è più piatto di quello di *S. filliouxii typica*. Questa suddivisione è stata criticata da Jatta, (1896) che peraltro ha osservati solo sepium di tipo *A*, ed è caduta in disuso fino al 1925 quando fu ripresa e modificata da Grimpe. Questo *A.*, che ha studiato le seppie del Mare del Nord, distingue nell'ambito di esse due « forme stagionali » termine non molto felice in quanto può anche far pensare ad un dimorfismo stagionale del tipo osservato in molti Lepidotteri, Uccelli e Mammiferi. Si tratta invece di due forme differenziabili per i caratteri del sepium e per il diverso periodo riproduttivo. Una delle due forme riprodurrebbe in inverno e corrisponde a *S. officinalis* di Lafont; l'altra ha riproduzione estiva e corrisponde a *S. filliouxii*. Per designare le due forme suddette Grimpe usa la nomenclatura trinomina. *S. officinalis typica* è la forma con sepium di tipo *B*, *S. officinalis filliouxii* quella con sepium di tipo *A*. Grimpe considera *S. fischeri* come forma molto problematica.

Per tornare al Mediterraneo la forma presente in questo mare è secondo Fischer (1888) *S. veranyi*, specie istituita tenendo conto dei caratteri differenziali fra i sepium delle seppie mediterranee e di quelle atlantiche. Cozzi (1938), studiando le seppie liguri che presentano alcune differenze rispetto a *S. filliouxii* di Lafont, ritiene opportuno farne una specie a sè e denominarle, in base al principio di priorità, *S. veranyi* Fisch. A Catania la Savastano (1927) ha osservati solo sepium di tipo *A*. Le forme col sepium di tipo *B* sono tutte giovani anche se poi accrescendosi il sepium si modifica nella forma *A*.

Bastano questi pochi cenni, per dimostrare quante incertezze vi siano tuttora nella sistematica e nella biologia di *Sepia officinalis*. Per poter chiarire tali argomenti si tratterebbe di vedere:

1° Dove e quando depongono le seppie di tipo *B* e studiarne la diffusione. Secondo il Cuénot esse si troverebbero in tutti i mari assieme a quelle di tipo *A* fatta forse eccezione per la parte settentrionale del Mare del Nord.

2° Quale valore debba attribuirsi alla maggiore o minore estensione della area striata del sepium come carattere sistematico e quale valore debba

pure attribuirsi alle altre differenze che si osservano fra i sepium di forme provenienti da diverse località.

3° Studiare l'accrescimento del sepium e di conseguenza della area striata.

Avendo avuto occasione di occuparmi di alcune di tali questioni nel corso di una ricerca che da alcuni anni vado conducendo sulle seppie del Medio Adriatico, credo opportuno di esporre alcuni dei risultati ottenuti.

In altro lavoro (Ghirardelli, 1947 *d*) ho riportato i risultati di osservazioni compiute durante la primavera del 1943 sulle seppie che vengono catturate con le nasse lungo il litorale marchigiano davanti a Fano dove ha sede l'Osservatorio di Biologia Marina dell'Istituto di Zoologia della Università di Bologna; risultati che qui brevemente riassumo. Mediante una serie di misure (1) della lunghezza massima del sepium, preso sopra le parti molli, e della larghezza della capsula cranica, avevo potuto notare la progressiva diminuzione del campo di variazione, tanto per i valori della lunghezza del sepium, quanto per i valori della larghezza della capsula cranica sia nei maschi che nelle femmine.

Verso la fine della stagione di pesca l'ampiezza del campo di variazione si era ridotta pressochè a metà di quella che si aveva al principio della stagione stessa; inoltre, mentre all'inizio e fin oltre la metà del periodo di pesca, le curve di frequenza, almeno per quanto si riferisce ai maschi, erano nettamente plurimodali, alla fine della stagione, tutte le curve erano invece unimodali (fig. 1-2) (2). Le curve di frequenza cumulative, che in seguito ho tracciato per controllo e che credo inutile di riportare, confermano la distribuzione più regolare osservata negli ultimi giorni di pesca. Anche i valori medi delle misure decrescono regolarmente dalla prima alla terza serie di misure, confermando quanto era del resto già noto, anche ai pescatori della zona, e cioè che le seppie che si catturano durante la tarda primavera ed al principio dell'estate sono in genere di dimensioni maggiori di quelle catturate al principio della primavera.

Due ipotesi furono formulate per spiegare tali fatti. La prima, che i fatti siano in relazione con l'età degli individui e cioè che all'inizio della stagione di pesca si avvicinino per primi alla riva individui di maggiori dimensioni, forse quelli nati dalle prime deposizioni dell'anno precedente, o anche più vecchi, accompagnati da un certo numero di individui più giovani, nati cioè da deposizioni più tardive dell'anno precedente, ma già sessualmente maturi. In tal modo si potrebbero spiegare sia la ampiezza del campo di variabilità che la bimodalità osservata in alcune delle curve. Con l'avanzare della stagione gli individui che per primi hanno riprodotto tendono ad allon-

(1) Le misure furono prese in tre periodi diversi. Uno all'inizio, l'altro alla metà circa ed il terzo alla fine del periodo di pesca delle seppie con le nasse, che in genere viene effettuata nei mesi da aprile a luglio.

(2) Sono riportate qui e più avanti solo le curve che si riferiscono alla lunghezza del sepium, dato che quelle che riguardano le capsule craniche ne ripetono fedelmente l'andamento.

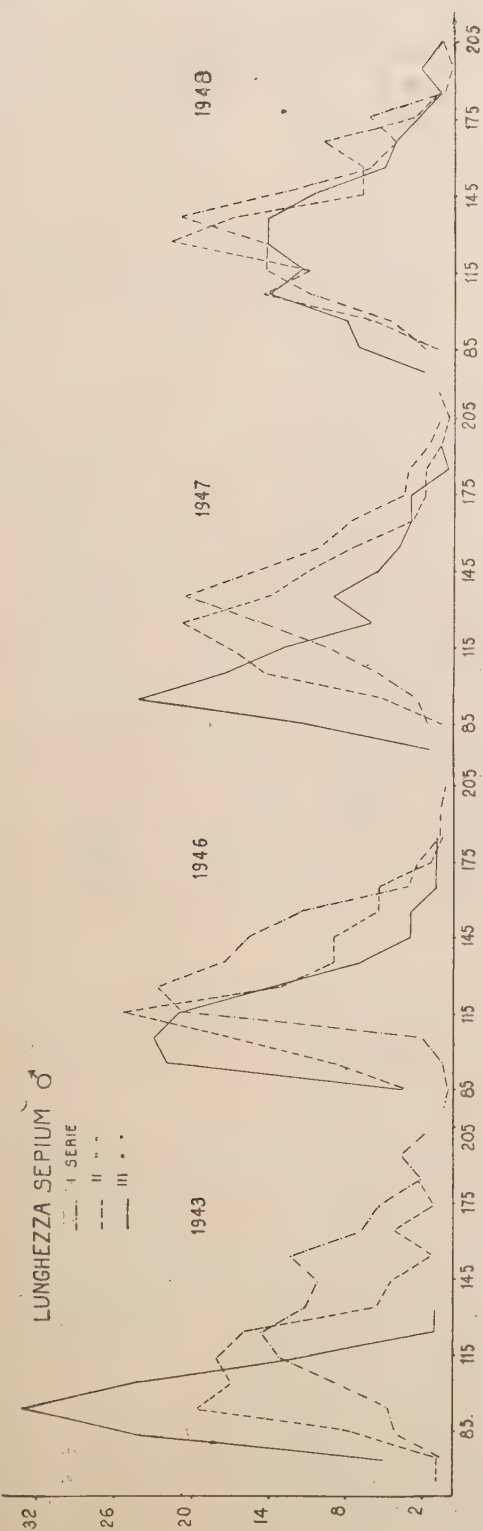


FIG. 1.

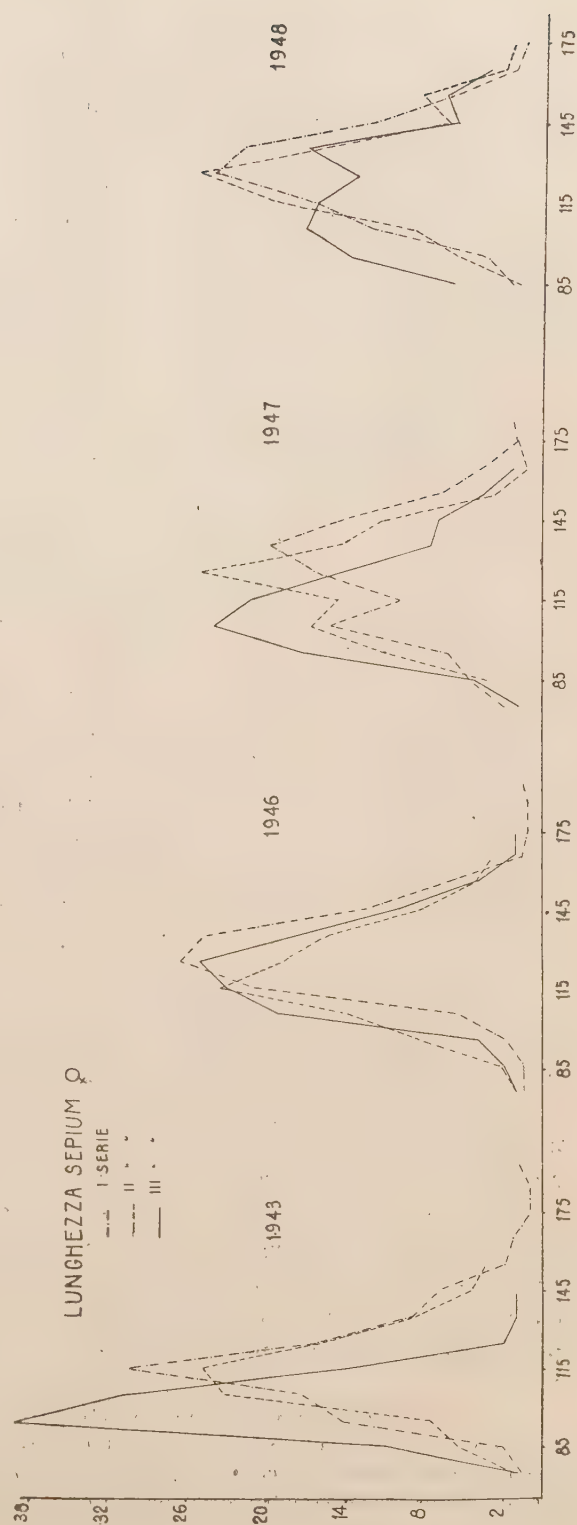


FIG. 2.

tanarsi verso il largo ed in generale i primi ad andare verso il largo sono i più grandi, per cui in seguito, nelle nasse, si trovano prevalentemente seppie di piccole e medie dimensioni; da ciò la diminuzione di ampiezza del campo di variazione e la regolarità delle curve che si riferiscono agli individui pescati alla fine del periodo riproduttivo.

La seconda delle ipotesi contemplava l'esistenza di due popolazioni geneticamente distinte, che al principio della stagione di pesca si troverebbero assieme in prossimità della costa, mentre, con l'avanzare della stagione, la popolazione di maggiori dimensioni avrebbe manifestato la tendenza a spostarsi sempre più al largo. Questa ipotesi offre taluni punti in accordo con le osservazioni fatte dal Cuénot.

Il lavoro che avevo lasciato sospeso negli anni 1944 e 1945 per la impossibilità di raggiungere Fano causa la guerra, fu ripreso nel 1946 e continuato nei due anni successivi. Anche per queste misure, analogamente a quanto feci per il 1943, ho tracciato le relative curve di frequenza. (figure 1-2). Nelle tabelle 1, 2, 3, 4 sono riassunti i dati ricavati dalle misure effettuate negli anni suddetti. A proposito delle curve va anzitutto rilevato che i risultati non sono sempre altrettanto netti come quelli ottenuti nel 1943; il campo di variazione rimane talvolta di ampiezza costante e le curve possono essere plurimodali anche alla fine della stagione di pesca. Tuttavia la frequenza dei *plus* varianti tende a diminuire, mentre aumentano i *minus* varianti, il valore della classe modale viene così a spostarsi verso le classi comprendenti individui di dimensioni minori. Soltanto nel 1946 e per le sole femmine, il valore della moda è lo stesso alla fine e al principio della stagione di pesca, pur essendosi notata una diminuzione a metà del periodo di pesca. Per quanto riguarda i valori medi delle misure in tutte quattro le stagioni di pesca ho notata la diminuzione dei valori medi stessi, diminuzione che è stata più o meno accentuata, ma costante.

In sostanza, mentre nel 1943 avevo notata la graduale scomparsa degli individui di maggiori dimensioni, non altrettanto può dirsi per gli anni successivi, dato che seppie di grandi dimensioni furono catturate con una certa frequenza anche alla fine del periodo riproduttivo.

I valori di σ , cv ed e (1), che come è noto, indicano rispettivamente la deviazione quadratica media, il coefficiente di variazione con il quale la deviazione standard viene espressa in unità di media aritmetica, il che permette facilmente il confronto fra i diversi valori di σ , ed infine l'errore standard, chiariscono ancora meglio quanto ho esposto in precedenza. Infatti, mentre le osservazioni del 1943 mi avevano dato valori progressivamente decrescenti dalla 1^a alla 3^a serie di misure, confermando la maggiore omogeneità della popolazione presente nelle vicinanze della spiaggia alla fine della stagione di

(1) Non ho creduto opportuno approfondire la indagine statistica sia perchè lo ritenevo superfluo ai fini della presente ricerca, sia e soprattutto perchè il campionamento non è stato casuale, come sarebbe necessario per una ricerca statistica rigorosamente condotta, infine perchè le stesse misure offrono un margine troppo largo di errore, per essere state prese al disopra delle parti molli e spesso a bordo di piccole ed instabili imbarcazioni.

Serie	Data	Numero esemplari					Lunghezza septum ♂ in mm.					Larghezza capsula cranica ♂ in mm.					Numero esemplari					Lunghezza septum ♀ in mm.					Larghezza capsula cranica ♀ in mm.									
		M	m	σ	cv	e	M	m	σ	cv	e	M	m	σ	cv	e	M	m	σ	cv	e	M	m	σ	cv	e	M	m	σ	cv	e					

TABELLA 1 - 1943

I	15-20 maggio	144	135, 69	125	28, 49	20, 99	2, 37	33, 65	29	6, 78	20, 14	0, 56	I	156	123, 80	115	18, 71	14, 75	1, 49	29, 69	29	4, 80	16, 16	0, 38
II	5-7 giugno	87	115, 45	95	23, 92	20, 71	2, 56	28, 55	29	5, 83	20, 42	0, 62	II	174	115, 11	115	16, 64	14, 45	1, 26	28, 74	29	3, 96	13, 77	0, 30
III	10-13 luglio	100	97, 10	95	11, 52	11, 86	1, 15	24, 50	26	2, 96	12, 08	0, 29	III	100	101, 10	95	11, 12	10, 99	1, 11	26, 18	26	2, 91	11, 11	0, 29

TABELLA 2 - 1946

I	16-24 aprile	247	134, 55	125	18, 20	13, 52	1, 15	33, 87	32	4, 63	13, 66	0, 29	I	177	128, 92	125	14, 46	11, 21	1, 08	32, 86	32	3, 66	11, 13	0, 27
II	23-24 maggio ...	143	122, 69	115	21, 93	17, 87	1, 83	31, 72	29	5, 47	17, 24	0, 43	II	143	121, 64	115	17, 52	14, 40	1, 46	31, 79	29	4, 30	13, 52	0, 35
III	18-21 giugno	103	113, 80	105	12, 91	11, 34	1, 29	29, 80	29	4, 37	14, 66	0, 43	III	100	121, 40	125	17, 51	14, 42	1, 75	31, 57	32	4, 01	12, 70	0, 41

TABELLA 3 - 1947

I	17-25 aprile	251	130, 43	135	21, 74	15, 59	1, 16	34, 24	35	5, 20	15, 18	0, 27	I	265	124, 97	135	22, 56	18, 05	1, 38	31, 78	35	5, 51	17, 30	0, 33
II	11-25 maggio ...	210	128, 65	125	21, 75	16, 90	1, 50	31, 52	29	5, 22	16, 56	0, 34	II	203	120, 12	125	17, 39	14, 47	1, 22	29, 81	29	4, 34	14, 55	0, 30
III	13-27 giugno	130	113, 38	95	25, 26	22, 27	2, 21	28, 53	26	5, 90	20, 67	0, 51	III	175	114, 49	105	18, 13	15, 83	1, 37	29, 10	26	4, 59	15, 77	0, 34

TABELLA 4 - 1948

I	23-24 aprile	137	131, 93	185	22, 32	16, 91	1, 90	32, 39	32	5, 25	16, 20	0, 44	I	150	126, 66	125	15, 87	12, 52	1, 29	31, 40	32	4, 58	14, 38	0, 37
II	16-17 maggio ...	100	130, 00	125	20, 83	16, 02	2, 08	32, 18	29	5, 17	16, 06	0, 51	II	133	126, 12	125	17, 93	14, 23	1, 55	31, 03	29	4, 70	15, 14	0, 40
III	13 giugno 4 luglio	111	128, 32	125	27, 98	21, 80	2, 65	31, 72	29	6, 10	19, 23	0, 57	III	122	122, 17	105	29, 60	24, 32	2, 68	30, 46	29	5, 09	16, 71	0, 42

M = media, m = moda, σ = sigma, cv = coefficiente di variazione, e = errore standard.

pesca, non può dirsi altrettanto per gli anni successivi, poichè i valori di σ , cv ed e , sono spesso maggiori nella III serie rispetto alla prima, il che indica una maggiore dispersione rispetto al valore medio, dovuta, come ho detto, alla presenza anche alla fine della stagione di pesca di seppie di notevoli dimensioni.

Naturalmente, dopo quanto sono venuto esponendo, la ipotesi che i fatti osservati nel 1943 fossero dovuti alla presenza di due popolazioni geneticamente distinte non è più, non dico facilmente sostenibile, ma per lo meno è molto meno agevole prospettarla. Che se poi, anzichè i dati nel loro complesso si considerano le singole giornate di pesca è facile osservare specialmente dopo giornate di mare mosso, durante le quali anche la temperatura dell'acqua si sia abbassata anche di non più di due gradi, qualche modificazione numerica della frequenza degli individui di maggiori dimensioni rispetto a quelli più piccoli. Così in giornate che, stando al periodo stagionale, sarebbero state propizie per la pesca di un buon numero di grosse seppie, si possono talvolta catturare solo seppie piccole e, al contrario, quando ormai le seppie grosse sembrano essersi già notevolmente diradate possono improvvisamente ricomparire per qualche giorno, specialmente dopo una mareggiata. Compaiono prima nelle file di nasse più al largo e poi in quelle più vicine a terra. Le seppie più grosse sembrano essere più sensibili alle variazioni di temperatura. A seconda dell'andamento stagionale è dunque possibile avere, anche alla fine della stagione di pesca, un numero abbastanza elevato di seppie di dimensioni superiori a quelle medie. Non mi dilungo oltre su questo lato del problema di cui intendo occuparmi in altro lavoro; per il momento mi basta avere accennato all'importanza che possono avere la temperatura e le condizioni del mare nel determinare gli spostamenti delle seppie durante il periodo riproduttivo, sia per quanto riguarda l'inizio della riproduzione (dopo i mesi invernali freddi il periodo di riproduzione inizia più tardi del normale, il contrario accade se l'inverno è stato mite) sia per ciò che si riferisce ai piccoli spostamenti che individui sessualmente maturi possono compiere nelle immediate vicinanze della costa.

Non può dunque dirsi che a Fano le seppie presentino un comportamento del tutto simile a quello descritto dal Cuénot e che le prime osservazioni compiute nel 1943 sembravano convalidare. Nel 1946 per accertare la eventuale presenza delle due forme di *sepium* (tipo *A* e tipo *B*), ho misurato anche un certo numero di *sepium* provenienti tutti sicuramente da seppie pescate con le nasse e che ho potuto ottenere con una certa difficoltà, per il relativamente alto valore commerciale dei *sepium* isolati e perchè non sempre le seppie vengono private del loro *sepium*, ma sono preferibilmente vendute intere (1).

(1) Debbo alla cortesia della Cooperativa pescivendoli di Fano la possibilità di aver potuto effettuare le misure dei *sepium*, come debbo alla cortesia del pescatore Rovinelli la possibilità di aver potuto fare osservazioni in mare sulle sue nasse e su di un certo numero di nasse di proprietà del Laboratorio di Fano che gli erano state affidate perchè provvedesse a porle in mare.

Complessivamente ho osservati e misurati 637 sepium; 334 appartenenti a maschi, 303 a femmine. Le misure prese sono state due: la lunghezza totale del sepium indicata con $\bar{a}$ e la lunghezza dell'area striata indicata con b . Ho poi calcolato il valore del rapporto $\frac{b \times 100}{a}$ che esprime la lunghezza della area striata rispetto alla area liscia. Il campo di variazione di a per i maschi è compreso fra mm. 75 e 205, per le femmine fra 65 e 185. I valori di $\frac{b \times 100}{a}$ non sono mai inferiori a 50 %.

Nella tabella 5 sono riassunti i valori della misure e del rapporto suddetto.

TABELLA 5 - 1946. — *Misure sepium.*

Serie	Data	Numero esemplari	Lunghezza sepium (a) ♂				Lunghezza area striata (b) ♂				$\frac{b \times 100}{a}$ ♂			
			in mm.				in mm.							
			M	σ	cv	e	M	σ	cv	e	M	σ	cv	e
I	15 aprile-5 maggio	243	123,38	17,37	14,07	1,11	75,65	7,50	9,91	0,48	59,62	3,96	6,64	0,25
II	15 maggio-15 giugno..	91	124,01	23,81	19,20	2,49	77,96	16,90	21,67	1,17	61,59	3,79	6,15	0,39

Numero esemplari	Lunghezza sepium (a) ♀				Lunghezza area striata (b) ♀				$\frac{b \times 100}{a}$ ♀			
	in mm.				in mm.							
	M	σ	cv	e	M	σ	cv	e	M	σ	cv	e
222	122,11	14,27	11,68	0,95	75,09	6,80	9,05	0,45	60,47	3,30	5,51	0,22
'81	122,90	17,89	14,55	1,98	80,43	12,97	16,12	1,44	63,80	4,29	6,72	0,46

TABELLA 6 - 1949. — *Misure sepium.*

Serie	Data	Numero esemplari	Lunghezza sepium (a) ♂				Lunghezza area striata (b) ♂				$\frac{b \times 100}{a}$ ♂			
			in mm.				in mm.							
			M	σ	cv	e	M	σ	cv	e	M	σ	cv	e
	15-20 settembre	60	71,50	13,76	19,24	1,77	32,84	6,47	19,70	0,88	45,10	2,28	5,05	0,29

Numero esemplari	Lunghezza sepium (a) ♀				Lunghezza area striata (b) ♀				$\frac{b \times 100}{a}$ ♀			
	in mm.				in mm.							
	M	σ	cv	e	M	σ	cv	e	M	σ	cv	e
60	77,33	12,16	15,72	1,57	34,27	5,81	16,95	0,75	45,40	2,21	4,86	0,28

Per tutti i valori sono state tracciate a scopo di controllo le curve di distribuzione cumulativa, che rivelano una distribuzione molto regolare, specialmente per i valori di $\frac{b \times 100}{a}$. Per le ragioni dianzi esposte, anche per quanto riguarda i sepium, non ho creduto opportuno approfondire la indagine statistica dei dati.

Non mi è stato poi possibile, date le difficoltà alle quali ho accennato di procurarmi i sepium, di fare più di due serie di misure. A questo proposito faccio notare che dall'esame della tabella 5 si rileva anzitutto un lieve au-

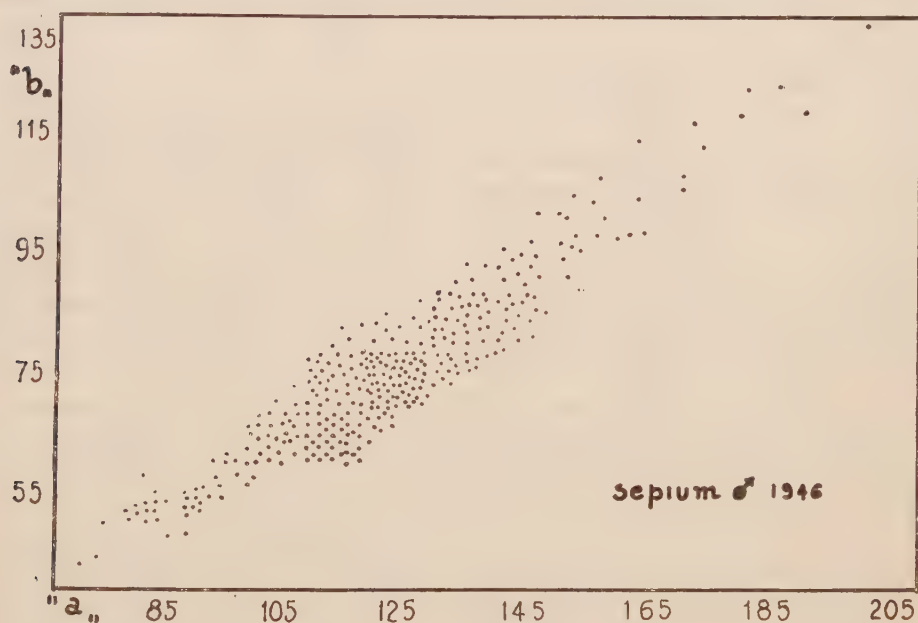


FIG. 3.

mento del valore di M per le lunghezze dei sepium e della area striata, nella seconda serie in confronto alla prima, aumento che è in contrasto col fatto che nelle misure prese su seppie intere, i valori medi delle misure tendono invece a diminuire. Questa anomalia è facilmente spiegabile dato il modo con il quale è stato fatto il campionamento; infatti alla fine della stagione di pesca, quando sono più numerosi gli esemplari di minori dimensioni, è difficile ottenere sepium, dato che le seppie ormai scarseggiano e vengono di solito vendute intere; i minus varianti sono perciò scarsamente rappresentati il che altera naturalmente i valori delle medie delle misure dei sepium, in confronto delle misure prese su esemplari interi più numerosi. Si tratta però, come si è visto, di differenze molto lievi e del resto il dato che interessa maggiormente agli effetti della presente ricerca è il valore di $\frac{b \times 100}{a}$, che come ho detto è sempre superiore al 50 % della lunghezza totale e che è lievemente più alto nella seconda serie, il che indica come la lunghezza dell'area striata sia in rapporto con l'accrescimento. Il diagramma di dispersione per i valori della lunghezza totale a e della lunghezza della area striata b di tutti i maschi (fig. 3) ed il

diagramma riguardante le femmine (fig. 5) rivelano una buona correlazione fra le due misure, cosa del resto confermata dai valori dei rispettivi indici di correlazione; 0,71 per i maschi; 0,87 per le femmine (tab. 7). I diagrammi che riguardano il valore della lunghezza totale ed il valore di $\frac{b \times 100}{a}$ mostrano che tanto per i maschi che per le femmine la correlazione è molto bassa (fig. 4-6). I diagrammi sono di per sé sufficientemente dimostrativi e tali da

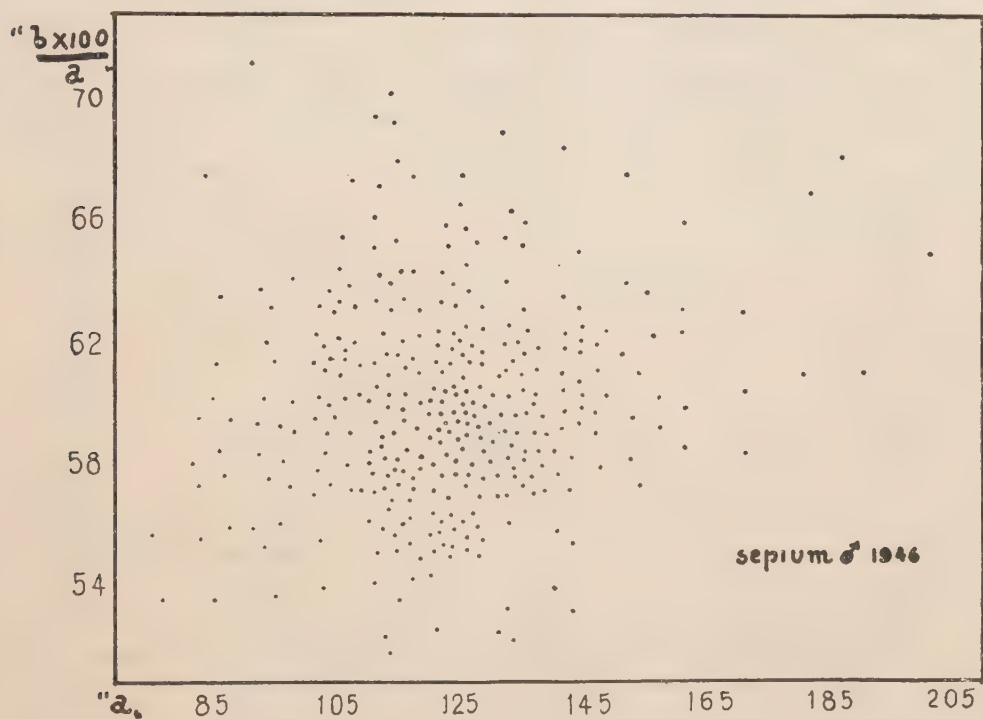


FIG. 4.

rendere superfluo il calcolo del valore di r . In sostanza per le sepie che abbiano raggiunto una certa lunghezza il valore di $\frac{b \times 100}{a}$ è quasi indipendente dalla lunghezza totale del sepium. In altre parole, poichè, come ho detto, l'accrescimento della area striata è in stretta correlazione con la lunghezza

TABELLA 7. — Indici di correlazione (r) fra a (lunghezza sepium) e b (lunghezza area) striata: Ma , Mb = medie a e medie b .

Maschi 1946				Femmine 1946				Maschi 1949				Femmine 1949			
N	Ma	Mb	r	N	Ma	Mb	r	N	Ma	Mb	r	N	Ma	Mb	r
334	123,93	77,14	0,71	303	122,43	76,51	0,87	60	71,50	32,84	0,74	60	77,33	34,87	0,66

totale del sepium, il valore del rapporto tende a rimanere sensibilmente costante ed oscillante attorno ai valori medi calcolati; cosa del resto confermata anche dai valori relativamente bassi del σ di cv e di e per le misure dei sepium isolati.

Si può così concludere che la lunghezza dell'area striata dei sepium è in rapporto con la lunghezza del sepium stesso e di conseguenza con l'età e che a partire da una certa lunghezza del sepium (circa mm. 125), e negli individui maturi sessualmente, il valore del rapporto $\frac{b \times 100}{a}$ tende a stabilizzarsi.

Infine, la constatazione che il valore di questo rapporto, nel sepium delle seppie prese nelle nasse, è sempre superiore a 50 il che denota che

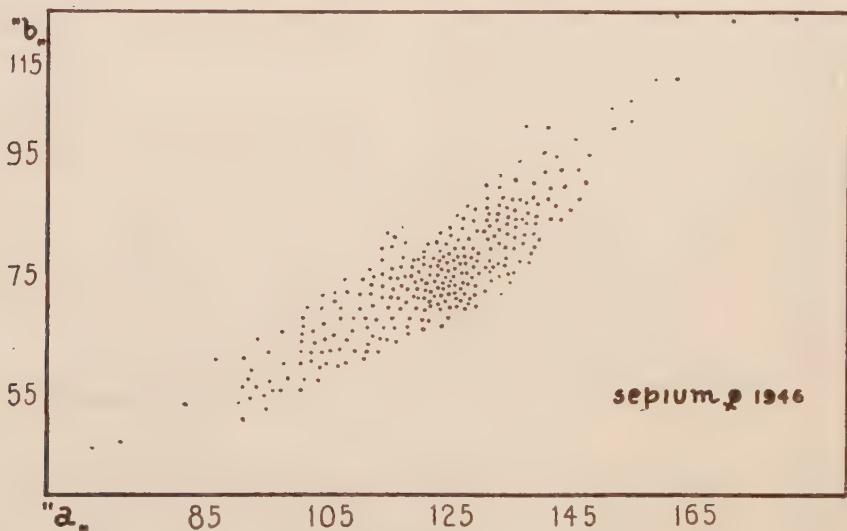


FIG. 5.

l'area striata occupa sempre una lunghezza superiore al 50 % della lunghezza totale del sepium, mi porta a concludere che, lungo il litorale marchigiano, non si verificano gli stessi fatti osservati dal Cuénot a Banyuls e ad Arcachon, poichè tutte le seppie catturate con le nasse hanno esclusivamente sepium di tipo A. In precedenza ho dimostrato comè sia difficile differenziare due popolazioni di seppie in base alle sole dimensioni, non avendo le osservazioni successive confermati i dati del 1943; nè d'altra parte il comportamento offre maggiori possibilità, dato che se è vero che alla fine della stagione di pesca si catturano in prevalenza seppie piccole è pure altrettanto vero che le grosse seppie possono essere ancora abbastanza numerose in rapporto alle condizioni del mare; il comportamento delle seppie delle coste marchigiane, pur presentando qualche analogia, propabilmente accidentale, con quello delle seppie delle coste francesi mostra differenze tali che rendono piuttosto difficile il dimostrare una identità fra i due fenomeni.

Questo per quanto riguarda le seppie che si raccolgono nelle nasse e cioè ad una distanza massima dalla costa di circa un chilometro ed a profondità

non superiori ai m. 10. Più al largo però si possono trovare anche seppie con sepium di tipo *B*. Nel mese di settembre del 1949 ho potuto avere un certo numero di sepium di seppie, prese con le reti a strascico a circa 10 miglia di distanza dalla costa, sepium che erano tutti di tipo *B* (vedi tabella 6). Va però notato che si tratta di esemplari di piccole dimensioni che solo eccezionalmente raggiungevano i 100 mm. di lunghezza massima. Non mi è stato

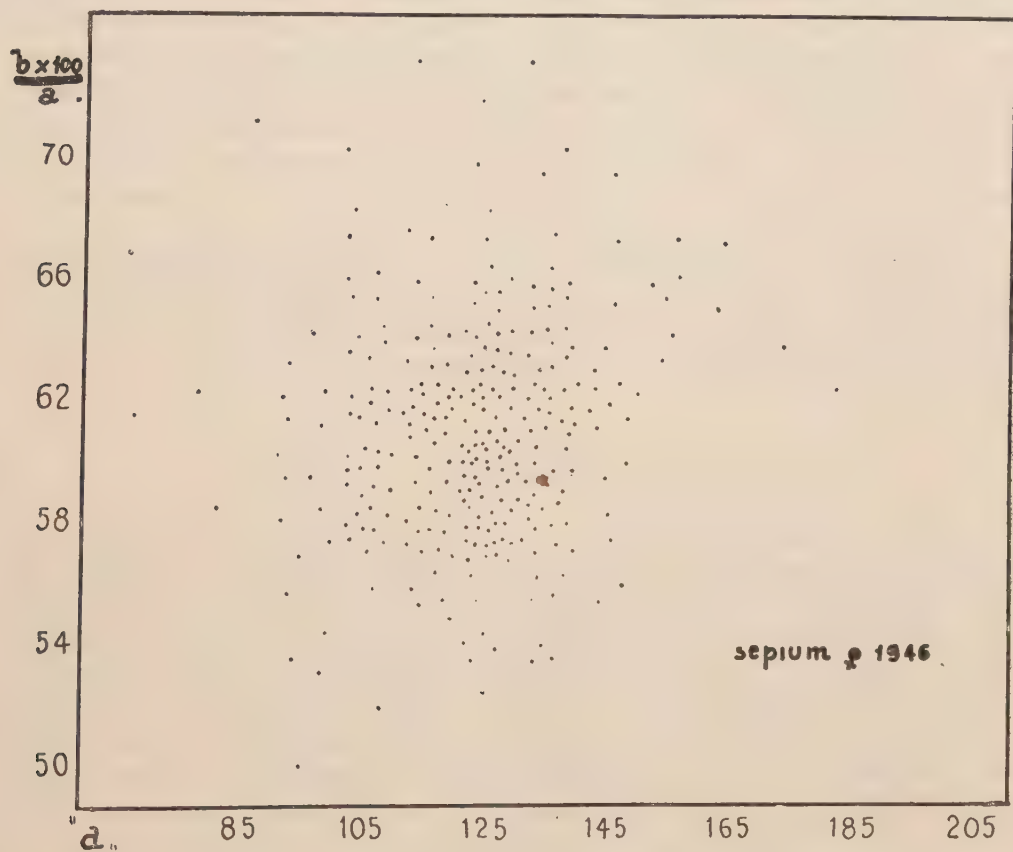


FIG. 6.

possibile esaminare lo stato delle gonadi di queste seppie; del resto la loro presenza a 10 miglia dalla costa non modifica affatto quello che ho detto a proposito delle seppie catturate nelle nasse, anzi la loro minore lunghezza ed il valore del rapporto $\frac{b \times 100}{a}$ fanno supporre che si tratti di sepium di giovani seppie, nate dalle prime deposizioni della primavera, e che si siano allontanate dalla costa, come di solito avviene. L'epoca e la località di cattura confermano questa supposizione.

Resterebbe da vedere se al largo si trovino in tutti i mesi dell'anno forme con sepium *B* anche in individui di grandi dimensioni, nel qual caso bisognerebbe stabilire dove e quando riproducono. Infine sarebbe opportuno conoscere con esattezza l'accrescimento delle seppie adriatiche, perchè fino a tanto

che questo non sarà perfettamente noto, potrà sempre sorgere il dubbio che i sepium di tipo *B* appartengano ad individui non ancora sessualmente maturi.

Dal complesso dei fatti esposti, mi sembra logico concludere che i fatti osservati ed in particolare la progressiva diminuzione dei valori medi delle lunghezze delle seppie che si catturano nelle nasse, lungo la costa marchigiana, anzichè a differenze genetiche, siano da attribuirsi a differenze di età; in tal caso, almeno per le seppie del Medio Adriatico che riproducono vicino alle coste, la estensione dell'area striata del sepium non avrebbe alcun valore come carattere atto a differenziare popolazioni diverse nell'ambito di *S. officinalis*. Non è però possibile escludere a priori la esistenza nell'Adriatico di seppie con sepium di tipo *B* anche in individui di grandi dimensioni e che riproducano con modalità ed in località diverse da quelle descritte. A questo proposito sto raccogliendo dati ed osservazioni.

Anche per quanto riguarda il Tirreno la Cozzi ritiene morfologicamente unica la specie vivente in quel mare. A conclusioni analoghe giunge anche per quanto riguarda il Golfo di Napoli. Non è invece d'accordo con la Savastano sulla unicità delle seppie del Golfo di Catania.

RIASSUNTO

Le seppie che si catturano nelle nasse lungo la costa marchigiana al principio dell'estate sono in media di dimensioni maggiori di quelle catturate al principio della primavera. Ciò aveva fatto pensare in un primo tempo che vi fossero due popolazioni con diverso periodo di riproduzione, in accordo anche con le osservazioni fatte dal Cuénot lungo le coste francesi sia atlantiche che mediterranee o anche che i fatti osservati fossero da attribuirsi a differenze di età. Ulteriori osservazioni hanno orientato verso questa seconda ipotesi come la più verosimile. Misure eseguite su sepium isolati, oltre a confermare tale ipotesi, hanno fatto escludere la presenza di sepium di tipo *B* (la cui area striata è cioè inferiore al 50 % della lunghezza totale) nelle seppie sessualmente mature che si catturano con le nasse nelle immediate vicinanze della costa.

RÉSUMÉ

Pendant les mois du printemps on pêche avec les nasses, le long des côtes des Marches, des seiches dont les dimensions sont plus grandes que celles des seiches qu'on capture au commencement de l'été. Toutes ces seiches sont sexuellement mûres et pondent dans les nasses. C'est pourquoi que au debut de la recherche on avait supposé, à l'existence de deux formes soit pour les seiches de l'Adriatique, soit pour celles des côtes de la France, étudiées par Cuénot. C'est surtout à travers l'examen du sépium que Cuénot a pu déceler la présence de deux formes: dans la première (*typus A*) la longueur de l'area striata dépasse

toujours le 50 % de la longueur totale du sepium, dans la seconde forme (*typus B*) la longueur de l'*area striata* ne dépasse jamais le 50 % de la longueur totale.

L'examen du sepium des seiches de l'Adriatique qu'on pêche le long des côtes avec les nasses, a démontré l'existence dans cette mer d'une forme seulement, qui peut être rapprochée au *typus A*.

Les différences de taille observées sont pourtant avec une grande probabilité à mettre en relation avec des différences d'âge et non avec des différences génétiques.

*Istituto di Zoologia della Università, Bologna. (Laboratorio di Biologia Marina, Fano);
luglio 1950.*

BIBLIOGRAFIA

- CUÉNOT L.: *Sepia officinalis* est une espèce en voie de dissociation. « Arch. Zool. Gén. Ex. », LVI, 315-46, 1917.
- CUÉNOT L.: *La seiche commune de la Méditerranée - Etude sur la naissance d'une espèce*. « Arch. Zool. Gen. Ex. », LXXV (20), 319-330, 1933.
- COZZI S.: *Prime ricerche sulle seppie del Mar Ligure*. « Boll. Musei Zool. Anat. Comp. Genova », XVIII, n. 101-109, 1938.
- GHIRARDELLI E.: a) *Le associazioni biologiche delle nasse da Seppie*. « Note Laboratorio di Biologia Marina di Fano », I, 4, 1947.
- GHIRARDELLI E.: b) *La pesca delle seppie con le nasse nella provincia di Pesaro*. « La pesca italiana », VIII (n.s.), 5, 1947.
- GHIRARDELLI E.: c) *Considerazioni sulla influenza della pesca con le nasse sulla biologia delle specie costiere*. « Bollettino Pesca Piscicoltura e Idrobiologia », II (n.s.), 1, 1947.
- GHIRARDELLI E.: d) *Nota sulle variazioni delle Seppie durante il periodo estivo*. Ibid.
- GRIMPE G.: *Zur Kenntnis der Cephalopodenfauna der Nordsee*. Wiss. Meereskunde. Neue Folgen. Abt. Helgoland, XVI, Ab. 3, 1925.
- FISCHER P.: *Note sur la Sepia officinalis L. de la Méditerranée*. « Journ. Conch. », 12, 1874.
- FISCHER P.: *Caractères distinctifs de l'espèce et du sexe dans les coquilles types de quatre Sepia*. « Arch. Soc. Linnéenne », Bordeaux, XLII, 1888.
- JATTA G.: *I Cefalopodi viventi nel Golfo di Napoli*. « Fauna u. Flora des Golfes von Neapel », Mon. 23, 1896.
- NAEF A.: *Die Cephalopoden*. « Faune u. Flora des Golfes von Neapel », Mon. 35, 1921.
- LAFONT A.: *Note sur une nouvelle espèce de Sepia des Côtes de France: S. filliouxii*. « Journ. Conch. », 9, II, 1869.
- SAVASTANO A.: *Contributi alla conoscenza dei caratteri sessuali secondari dei Cefalopodi (Sepia officinalis L., Sepia orbignyana Fer.)* « Rivista di Biologia », IX, 1927.

SU DI UNA NUOVA SPECIE DI *MICROICHTHYS*: *MICROICHTHYS SANZOI* (n. sp.)

Stadi larvali e giovanili rari di *Microichthys coccoi* Rüppell furono descritti e figurati da Gonzales (3) nel 1946. Dopo tale anno, proseguendo le indagini su materiale planctonico ed abissale, che si raccoglie quotidianamente in questo Stretto, e che ci viene qui offerto, spesso in eccezionale varietà e quantità, dal gioco delle particolari correnti, si son potuti avere nuovi esemplari del genere interessanti, e fra questi uno, che per le caratteristiche sue proprie può considerarsi come specie nuova di *Microichthys*, che denomino *M. sanzoi*, dedicandola alla memoria del compianto mio maestro prof. Luigi Sanzo, che, in una trentina di anni di ricerche scientifiche, preziosi contributi portò alla conoscenza dello sviluppo dei Teleostei abissali, dei quali è prodigo lo Stretto di Messina.

L'esemplare fu pescato l'11 ottobre 1949 nella corrente montante a largo di Ganzirri, con retino a mano: era ancora vivente ed in tali condizioni rimase per una diecina di minuti. Fu conservato in formalina e disegnato prestissimo, conservando ancora la pigmentazione naturale. Stadi larvali simili all'adulto non sono stati trovati, malgrado le ricerche continue ed attente: solo un esemplare giovanile con la forma ed il pigmento di quello in esame, fu raccolto spiaggiato dopo una forte sciroccata circa una ventina d'anni addietro. Disegno ed esemplare furono perduti, insieme ad altro materiale, nelle distruzioni causate dalla recente seconda guerra mondiale. Si ricorda, però, che in tale esemplare erano rappresentate la morfologia generale del corpo e la speciale pigmentazione dell'unico adulto, che, in una quarantina di anni di metodiche raccolte, sia stato preso e che forma oggetto della presente nota.

Per quanto possano attribuirsi al medesimo genere, per la forma generale del corpo, il numero e la posizione delle pinne, e le loro formule, per la presenza di squame grandi, decidue e gli opercoli lisci, e per r. br. 7; l'esemplare in esame si distacca dal noto *Microichthys coccoi* per notevoli particolari che autorizzano di considerarlo una nuova specie.

Tali particolari si possono riassumere: in dimensioni del corpo quasi doppie; forma più slanciata del corpo stesso, con profili dorsale e ventrale gradualmente decrescenti all'avanti e all'indietro dall'altezza massima, che ricade a livello del cinto toracico, conferenti all'insieme forma allungata (figura 1), piuttosto che subovale del *M. coccoi*, (fig. 19) varia distribuzione del

pigmento sul corpo ed in particolare modo sulle pinne; differente disposizione delle strie nella porzione libera delle squame, diversa forma delle medesime (figg. 3-8) e diverso numero delle stesse, sia sulla linea longitudinale che in quella trasversale: differenze nei dati biometrici e nella distribuzione degli organi ciatiformi, visibili senza trattamento con acido cromico: trattamento che non fu usato perchè non necessario e per non sciupare l'unico esemplare: grandezza dell'occhio.

Meritano particolare rilievo: la estensione della linea laterale dal margine opercolare all'estremità terminale del tronco, e la cresta dall'occhio quasi al margine dell'opercolo, che si vede per trasparenza al disotto di questo (fig. 2) e non presenta alcun rilievo al disopra.

Nelle caratteristiche del genere, nel Carus (2) figurano: *cresta in spinam exiens ab oculo ad marginem operculi* e *linea lateralis sub radio primo dorsalis secundae oriens*.

Tanto nel *M. coccoi* che nel *M. sanzoi* la cresta prolungata in spina dall'occhio al margine dell'opercolo, si osserva al microscopio ad un certo ingrandimento e si svolge come sottostante all'opercolo stesso; la linea laterale, invece, si estende dal cinto toracico all'estremità terminale del tronco, e le squame relative differiscono notevolmente nelle due specie (figg. 8-13).

Il *Microichthys* in esame (fig. 1) presenta: corpo non grande, allungato, più alto nella regione anteriore che nella posteriore, leggermente compresso ai lati con profili dorsale e ventrale degradanti dolcemente in avanti ed all'indietro dalla massima altezza, che ricade a livello del cinto toracico. Questa è contenuta quattro volte e mezzo circa nella lunghezza totale, mentre l'altezza del capo, sulla verticale all'occhio, è $1/5,43$ c., e quella al troncone caudale è circa $1/10$.

Il capo è piuttosto grosso, ed è più lungo che alto: la sua lunghezza è contenuta più di tre volte nella lunghezza totale. Il muso è corto protrattile un poco abbassato, con bordo anteriore leggermente arrotondito. La bocca è piuttosto ampia, lo squarcio è obliquo, la mascella superiore è leggermente protrattile ed un po' più corta della mandibola. Nella porzione terminale delle mascelle si notano denti corti, conici, variamente distanziati; mancano sul palato.

L'occhio è sferico, grande, il suo diametro è contenuto tre volte e $3/4$ circa nella lunghezza totale del capo, e una volta e $1/4$ c. dello spazio preorbitario; lo spazio soprorbitario è $1/7$ c. di quello sottorbitario.

Gli orifici delle narici sono quasi ugualmente larghi, e sono più vicini alla orbita che non all'inizio del muso.

Il preopercolo è sviluppato: ha margine posteriore ed inferiore arrotondito. È attraversato al disotto da una cresta che si vede per trasparenza e che si svolge dall'orbita a breve distanza del margine libero.

La linea laterale è bene marcata, leggermente curva e più ravvicinata al dorso. Si contano n. 52 c. squame della linea laterale e n. 13 di quella trasversale. Le squame della linea laterale (fig. 8) si presentano a margine rotondeggiante nella porzione embricata e più larga, frastagliate alla parte libera più stretta, il foro relativo è slargato anteriormente e molto più stretto

nella parte libera. Una differenza notevolissima è quella che riguarda la grandezza e la forma di tali squame in *Microichthys coccoi* (fig. 13), che sono rotondeggianti con il margine posteriore profondamente spinto in avanti ov'è sul profilo il foro della linea laterale.

Le squame del *Microichthys* in esame, sono distribuite sull'opercolo, sul capo, e uniformemente sul tronco: le figure 3-7 le rappresentano nel vario sviluppo, le squame complete mostrano la parte libera uniformemente ricoperta di cromatofori neri, ramificati ed hanno forma piuttosto allungata con asse mediano longitudinale più lungo di quello trasverso. Nel *M. coccoi* l'asse mediano longitudinale è notevolmente minore di quello trasverso e le squame hanno pertanto forma compressa, con il margine libero a strie fortemente ravvicinate, e prive di pigmento (figg. 10-13).

La prima dorsale è trapezoide; molto più alta che lunga, si inizia un po' più indietro che l'impianto delle ventrali, nella prima metà della lunghezza totale del corpo; si compone di sei raggi dei quali il primo duro, misura meno della metà del successivo; il 3° ed il 4° sono i più lunghi, mentre gli ultimi due diminuiscono leggermente in altezza: la lunghezza della sua base è poco più dello spazio preorbitario e dello spazio che separa le due pinne.

La seconda dorsale è più estesa e più alta della prima: comincia poco prima che l'apertura anale, si compone di un raggio duro, breve, e nove molli, alti, e decrescenti dall'avanti.

L'anale è simmetrica alla 2ª dorsale, s'inizia un buon tratto dopo l'inizio di questa, è quasi ugualmente alta ed estesa, ha due raggi duri e 9 molli: il primo cortissimo e il secondo molto più sviluppato; dal 3°, assai lungo decrescono, gradualmente, i successivi, ripetendo le caratteristiche della 2ª dorsale, che con l'anale rimane a una certa distanza dalla caudale. Questa è forcuta con raggi del lobo dorsale e di quello ventrale quasi ugualmente alti, ed in numero rispettivamente di 5/9 e di 3/6.

Le pettorali, impiantate poco avanti delle ventrali, sono oblunghe, a margine arrotondato, in alto non oltrepassano la linea mediana del tronco; lasciano contare n. 20 raggi.

Le ventrali, triangolari, sono molto sviluppate; inserite quasi alla stessa altezza della 1ª dorsale, si estendono da oltrepassare, distese all'indietro, l'apertura anale ed in alto la linea mediana del tronco; sono formate da n. 1/5 raggi, i molli si suddividono ad una certa altezza dalla base in esili raggi articolati, collegati da delicata membrana.

Delle pinne sono prive di pigmento, le pettorali e l'anale: sono punteggiati in nero uniformemente tutti i raggi molli della prima dorsale. Caratteristica è la pigmentazione delle rimanenti pinne: la 2ª dorsale e l'anale hanno corrispondente pigmento, in punticini alla base, per un breve tratto dai primi raggi, i quali sono successivamente privi di cromatofori ed al loro 3° superiore sono poi uniformemente pigmentate in nero a granuli ravvicinati. Dalla base all'estremo superiore raggi e membrana delle ventrali sono colorati in nero: colore diffuso anche lungo la linea mediana ventrale del tronco addominale che dalla pinna va all'ano.

Una macchia nera trasversale lateralmente al tronco estesa dal profilo dorsale al ventrale sembra la continuazione, con maggiore addensamento, delle macchie al 3° superiore sulla 2ª dorsale e sull'anale. Un largo tratto della estremità terminale del tronco alla base della caudale è ricoperto da una vasta macchia nera, assente nel *M. coccoi*, e che può considerarsi tra le caratteristiche della forma in esame. Pigmentati in nero sono gli apici del mascellare superiore e della mandibola; su questa granuli neri sono estesi all'indietro.

La pigmentazione nell'insieme si completa con cromatofori neri disposti uniformemente in corrispondenza della porzione libera delle squame lungo il dorso sino alla linea laterale, in basso, e su tutta l'estensione del tronco.

Pigmentati in nero sono anche i segmenti dorsali e ventrali del tronco addominale, i primi dalla linea laterale all'asse mediano del tronco stesso, i secondi sino ad un certo tratto dalla linea mediana ventrale del corpo. Non presenta alcuna pigmentazione la zona laterale del tronco addominale se si eccettuano alcuni cromatofori puntiformi lungo il tratto inferiore della linea laterale.

Le vertebre sono in numero di 24, di cui 12 preanali.

Dallo specchietto seguente si rilevano le lunghezze e le altezze della specie in esame, e si riportano quelle di *Microichthys coccoi* (fig. 9 da Gonzales) che, nei rapporti reciproci danno le notevoli differenze somatometriche tra le due specie:

		<i>Microichthys coccoi</i> Rupp.	<i>Microichthys Sanzoï</i> n. sp.
<i>Lunghezze</i>			
Dal profilo del muso all'occhio	mm.	3,04	7,00
Diametro dell'occhio	»	2,24	5,50
Dall'occhio al cinto toracico	»	2,40	8,00
Dal cinto toracico all'ano	»	5,60	17,00
Dall'ano all'estremità del tronco	»	5,60	19,00
Dall'estremo del tronco all'estremo della pinna caudale	»	4,64	10,00
TOTALE ...	mm.	23,52	66,50
Spazio preanale	mm.	13,28	37,50
Spazio post-anale (ex cauda)	»	5,60	19,00
TOTALE ...	mm.	18,88	56,50
<i>Altezze</i>			
Sulla mediana dell'occhio:			
Spazio sopraorbitario	mm.	0,30	1,00
Diametro verticale dell'occhio.....	»	2,00	5,75
Spazio sott'orbitario	»	3,34	7,00
Sulla tangente al cinto toracico.....	»	5,28	14,50
Altezza massima al livello delle ventrali	»	5,60	15,00
A livello del troncone caudale (alt. min.)	»	2,00	6,60

RIASSUNTO

Si descrive una nuova specie di *Microichthys*, la *M. sanzoi* e si rilevano le caratteristiche differenziali con la specie nota *M. coccoi* Rüppell, pescate ambedue nello Stretto di Messina.

RÉSUMÉ

On décrit une nouvelle variété de *Microichthys*, la *M. sanzoi* et l'on remarque les caractéristiques qui la différencient de la variété connue *M. coccoi* Rüppell; l'une et l'autre sont pêchées dans le détroit de Messine.

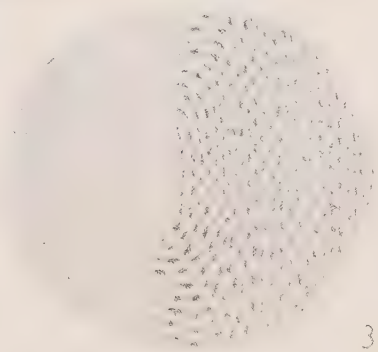
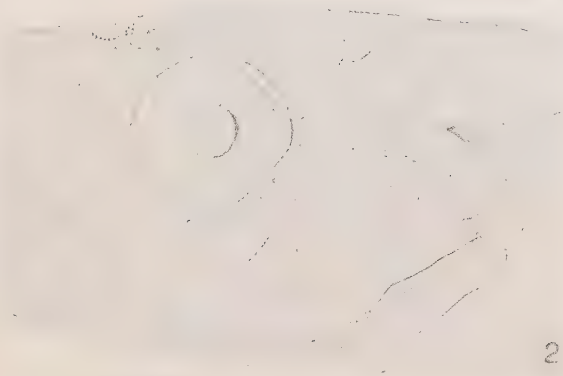
Istituto Talassografico di Messina.

BIBLIOGRAFIA

- (1) FACCIOLOÀ LUIGI: *Sul Microichthys coccoi* Rüpp. « *Monitore Zoologico Italiano* », anno XI, n. 6, 1900.
- (2) CARUS J. V.: *Prodromus Faunae Mediterraneae*, vol. II. « E. Schweizerbart'sche Verlags handlung », 1889-1893.
- (3) GONZALES THEA: *Contributo alla conoscenza dello sviluppo post-embrionale in Microichthys Coccoi, Rüppell*. « *Bollettino di pesca, piscicoltura e idrobiologia* », anno XXII, vol. I (n. s.), fasc. I, 1946.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

- FIG. 1. — *Microichthys sanzoi* n. sp. pescato nello Stretto di Messina l'11 ottobre 1949, mm. 16.75 × 2.
- FIG. 2. — Dettaglio della regione opercolare: vi è tratteggiato il decorso della cresta retrorbitaria.
- FIG. 3. — Squame laterali del tronco di *M. sanzoi*.
- FIG. 8. — Squame della linea laterale di *M. sanzoi*.
- FIG. 9. — *Microichthys coccoi* Rüppell (da Gonzales).
- FIGG. 10-12. — Squame laterali del tronco di *M. coccoi*.
- FIG. 13. — Squama della linea laterale di *M. coccoi*.

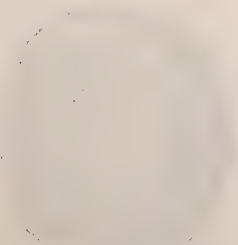


5

6

7

8



SU ALCUNI LAGHETTI ALPINI DEL MASSICCIO DELL'ABISSO (ALPI MARITTIME)

In occasione di un breve soggiorno estivo a Limone Piemonte (Cuneo), ebbi modo di visitare a scopo di studio alcuni laghetti di alta montagna incastonati nel massiccio della Rocca dell'Abisso, nelle Alpi Marittime.

La Rocca dell'Abisso (m. 2775), poderoso aspro massiccio situato ad ovest del Colle di Tenda, costituisce il nodo da cui si stacca verso nord il Monte Frisson la cui catena principale verso nord-ovest separa la Val Grande (Vermenagna) dal Vallone del Sabbione (Gesso), mentre la propaggine verso nord-est divide la Val Grande dal Vallone dell'Abisso.

I laghetti compresi nel massiccio, sono per lo più conche lacustri di discrete dimensioni, situati lungo i valloni a nord e sud della Rocca, ad altitudini varianti da m. 2000 e 2450, caratteristici per la loro indubbia origine glaciale; era mio intendimento rilevare la morfometria e la batimetria dei bacini, questa ultima finora completamente sconosciuta, ed in pari tempo effettuare una serie di raccolte planctoniche e di fondo atte a consentire un primo sguardo d'assieme sul complesso di organismi viventi in quelle acque alpine.

I miei sopralluoghi effettuati nell'agosto 1946, si sono successivamente portati al Lago degli Alberghi, ai due laghi del Frisson ed infine ai due magnifici e selvaggi laghi di Peirafica, questi ultimi compresi, purtroppo, coi molti altri del bacino di Vallauria, nei territori recentemente annessi alla Francia.

Non mi fu possibile allora, per mancanza di tempo e per il peggioramento delle condizioni atmosferiche, estendere le mie ricerche anche al Lago dell'Oro, il più alto del gruppo (m. 2446), alla serie di piccolissimi laghetti e pozze situati immediatamente a nord di questo lago ed a quello piccolissimo situato sulle pendici est dell'Abisso, di fianco alla strada militare a quota 2201.

I rilievi morfometrici vennero eseguiti colla bussola topografica ed il doppio decametro; quelli batimetrici mediante lo scandaglio a gotto manovrato da un canotto di gomma, mentre le raccolte pelagiche orizzontali e verticali vennero effettuate con retini planctonici e quelle di fondo col tubo di Kolkwitz.

Nel primo capitolo della presente nota vengono esposte le sole caratteristiche geofisiche e brevi considerazioni d'ordine biologico, riservandomi di estendere e precisare quest'ultime.

Le operazioni di rilevamento e di raccolta, sovente assai impegnative, vennero compiute col valido aiuto dei miei volenterosi collaboratori., dottor Sebastiano Fruttero, Pinuccia e Felice Fruttero a cui va il mio grato ringraziamento.

A) NOTE MORFOLOGICHE SUI LAGHETTI DELL' ABISSO

LAGO DEGLI ALBERGHI (fig. 1). Altitudine m. 2037.

Morfometria: perimetro m. 405; lunghezza massima, m. 159; larghezza massima m. 95, media m. 64,61; superficie mq. 10.274; profondità massima m. 5,60, media m. 3,15.

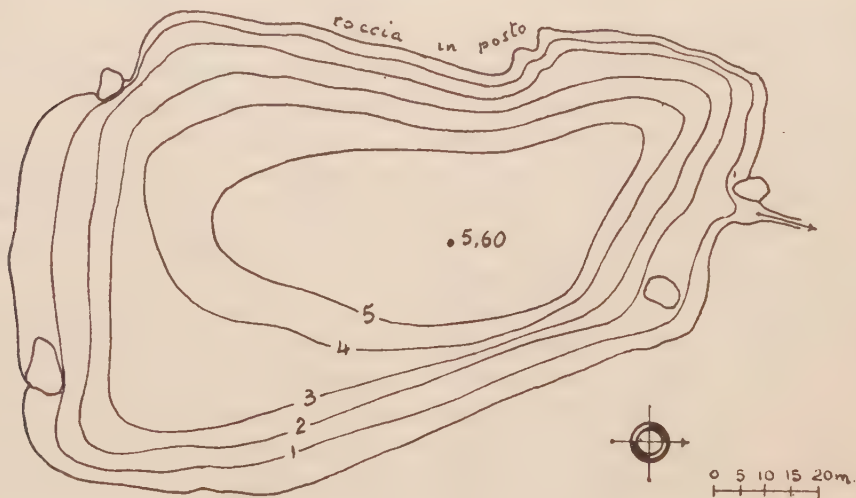


FIG. 1.

Rapporti: fra media e massima profondità 0,56; fra massima profondità e radice quadrata della superficie 0,055.

Volume mc. 32.435; indice di sinuosità 1,13 (scandagli n. 74).

Il lago degli Alberghi si trova situato alla testata della comba omonima e vi si accede da Limonetto risalendo gli ampi anfiteatri morenici di Ciabot di Pedù fino al Passo di Ciotto Mien (m. 2268) e quindi, discendendo per un aspro e ripidissimo sentiero, al sottostante lago.

La conca lacustre ha una forma vagamente rettangolare; le sponde in parte sono costituite da roccia in posto montonate e lisce (riva ovest e barra nord) e da roccia in posto coperta da prato (riva est) ed in parte sono coperte da minuto detrito di falda (dossale a sud) e da detriti a massi (lato sud-ovest).

L'alimentazione del lago avviene in parte occultata sotto il materiale franoso e detritico della spalliera meridionale ed è certamente dovuta ai piccoli nevai insediati fra gli sfasciumi situati a sud e sud-ovest e che in parte, a volte, si mantengono anche fino al tardo estate.

L'emissario, superficiale, attraversa la barra levigata e quindi, ruscellando nel vallone, va a congiungersi più a valle colle acque provenienti dai laghi del Frisson.

La profondità del lago è modesta non raggiungendo i 6 metri; il fondo piuttosto pianeggiante è costituito da fine fanghiglia.

Nel plancton di questo lago prevalgono il *Cyclops strenuus* Fischer e *Arctodiaptomus bacillifer* Koelb, con abbondanti forme di sviluppo.

Abbondanti pure *Daphnia longispina* O.F. Müller in attivissima riproduzione; meno frequenti *Chydorus sphaericus* O.F. Müller e *Alona affinis* Leydig.

Fra i Rotiferi predomina *Polyarthra trigla* Ehr., con moltissime uova sparse nel filtrato, mentre scarse sono le *Keratella quadrata* (O.F. Müller).

Scarsissime le alghe planctoniche.

Attivissima la vita al fondo, rappresentata da numerose alghe (Diatomee, Desmidiacee e Cloroficee) e da un vasto e vario contingente di Rizopodi testacei.

2) LAGO DEL FRISSON INFERIORE (fig. 2). Altitudine m. 2066.

Morfometria: perimetro m. 330; lunghezza massima m. 123; larghezza massima m. 82, media m. 57,5; superficie mq. 7070; profondità massima m. 4, media metri 2,54.

Rapporti: fra media e massima profondità 0,63; fra massima e radice quadrata della superficie 0,047.

Volume mc. 17.993; indice di sinuosità 1,10 (scandagli n. 66).

Dal Lago degli Alberghi, proseguendo verso ovest, si sorpassa il contrafforte arido ed aspro che divide la testata della Val Grande nelle due Combe degli Alberghi e del Frisson, e quindi si giunge al lago inferiore del Frisson.

Il suo specchio di acqua ha una figura irregolare con l'asse maggiore orientato da est ad ovest, in senso pressochè normale alla direzione dell'asse del vallone.

Le sponde piuttosto basse e ricoperte da prato, sono costituite interamente da roccia in posto e conservanti quindi pressochè immutata l'originaria fisiologia del laghetto.

La sua alimentazione è dipendente da quella del lago del Frisson superiore in quanto ad esso collegato da un ruscellò. L'emissario, attraverso una erosione

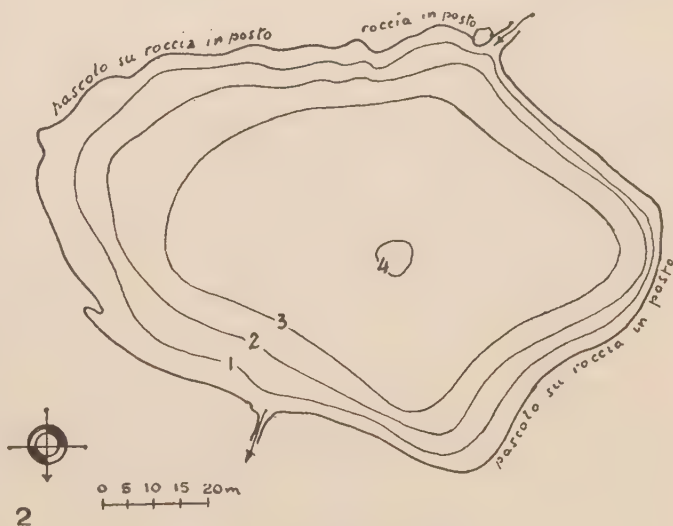


FIG. 2.

della barra rocciosa levigata, si precipita in valle a congiungersi colle acque del lago degli Alberghi nel vallone omonimo.

Il lago è a profondità minima raggiungendo i 4 metri appena in una limitatissima zona centrale ed il suo fondo, costituito da rena e limo, è fortemente appiattito, a pareti a declivio leggerissimo. La forma della conca lascia supporre trattarsi di un bacino in via di colmataura.

Nel plancton scarsi *Acanthodiptomus denticornis* (Wierz) e bellissimi esemplari di *Cyclops strenuus* Fischer anche con femmine ovigere.

Mancano le dafnie; abbondanti sono le *Polyarthra trigla* Ehr.

La vita al fondo è rappresentata da scarse Desmidiëe ed alghe verdi e da numerosi Rizopodi testacei.

3) LAGO DEL FRISSON SUPERIORE (fig. 3). Altitudine m. 2128.

Morfometria: perimetro m. 325; lunghezza massima m. 102; larghezza massima m. 80, media m. 42,43; superficie mq. 4328; profondità massima m. 6, media m. 3,26.

Rapporti: fra media e massima profondità 0,54; fra massima e radice quadrata della superficie 0,09.

Volume mc. 14.123; indice di sinuosità 1,29 (scandagli n. 70).

Dal Lago del Frisson inferiore, superando una serie di balconate presentanti tracce evidentissime di levigatura glaciale, si raggiunge il bacino superiore, di forma molto irregolare, a sponde interamente in roccia in posto, circondato da sfasciume roccioso, da massi di frana e da fitti cespugli di rododendri.



FIG. 3.

Anche per questo bacino è evidente la sua origine glaciale, confermata d'altronde dalla caratteristica fisionomia del paesaggio circostante a rocce levigate e montonate.

L'alimentazione del lago è certamente dovuta ai nevai soprastanti; l'emissario esce attraverso la barra rocciosa a nord e quindi scende per le rocce montonate nelle balconate sottostanti fino a sfociare nel lago inferiore.

La riva sommersa scende precipitosa nel versante meridionale ed è dolcemente declive negli altri versanti; il fondo è costituito da una fascia costiera

di detriti rocciosi e quindi da limo granuloso. La profondità massima del lago, metri 6, è raggiunta in prossimità della riva sud ovest.

Anche in questa conca ho potuto raccogliere scarso plancton con rare *Daphnia longispina* O. F. Müller, qualche nauplio e metanauplio di Ciclopidi con ogni probabilità attribuibile a *Cyclops strenuus* Fischer e poche *Polyarthra trigla* Ehr.

Frequenti nel fondo le alghe e numerosi i Rizopodi testacei.

4. LAGO DI PEIRAFICA SUPERIORE (fig. 4). Altitudine m. 2335.

Morfometria: perimetro m. 885; lunghezza massima m. 310; larghezza massima m. 155, media m. 92,10; superficie mq. 28.550; profondità massima m. 10, media m. 4,08.



FIG. 4.

Rapporti: fra media e massima profondità 0,41; fra massima e radice quadrata della superficie 0,059.

Volume mc. 116.506; indice di sinuosità 1,92 (scandagli n. 165).

Ai laghi di Peirafica si accede pure da Limonetto, risalendo il Vallone dell'Abisso fino a raggiungere la strada militare che porta ai forti di Giaura e quindi, sorpassando in alto i Gias dei Pastori, attraverso il contrafforte che dalla Rocca dell'Abisso si protende a sud-est in direzione delle Basse di Peirafica, si raggiunge il Vallone di Caramagna contenente nella sua testata più alta i due laghi di Peirafica.

Questi due laghi ricavati in una zona a gneiss levigati, si trovano circondati da un paesaggio quanto mai selvaggio, aspro e suggestivo; a nord l'Abisso,

a nord-ovest la grandiosa balconata dei torrioni Saragat e più ad ovest ancora la punta Peirafica, incombono paurosamente sui due bacini accentuando maggiormente la bellezza orrida del Vallone, ricoperto completamente da innumeri massi e sfasciume di frana.

Il bacino ha una forma irregolare ed allungata, coll'asse maggiore disposto in direzione nord-sud. Le rive, ad eccezione del tratto ad ovest costituito da roccia in posto, parte alta a precipizio sulle acque e parte bassa ma ampiamente levigata e montonata, sono coperte da massi e sfasciume.

Le pareti sommerse scendono rapidamente in prossimità della roccia in posto mentre sono a declivio più dolce negli altri versanti; il fondo caratteristico, costituito interamente da massi e detriti rocciosi, è formato da una triplice cuvetta di profondità da 8 a 10 metri. Il bacino è interamente chiuso e non si scorge la presenza sia di immissari che di emissari, ma è certo che la circolazione dell'acqua avviene completamente per infiltrazione sotto il materiale franoso e detritico che ricopre caoticamente l'intera zona; l'alimentazione viene sicuramente dai nevai soprastanti e se ne trova traccia ancora nel tardo agosto.

Il lago, come quello inferiore, è soggetto a sensibili oscillazioni del livello delle acque; che, a seconda delle stagioni, può abbassarsi, come ebbi ad osservarne le tracce particolarmente sulla roccia in posto, di oltre un metro rispetto a quello originario.

Il lago è ricchissimo in plancton; ad ogni pescata il fondo del retino era tinto in rosso carota dal pullulare dei Copepodi. La caratteristica più saliente è data dall'abbondante presenza del *Diaptomus cyaneus* Gurney, copepodo rarissimo segnalato finora nell'Africa del Nord, zona dell'Atlante, ed in un alto lago nella Corsica. L'attuale è quindi il primo reperto in Italia ed il quarto nel mondo.

Grande abbondanza si nota pure di tutte le forme di sviluppo di *Cyclops strenuus* e numerose sono le *Daphnia longispina* O. F. Müller, mentre scarsi sono i *Chydorus sphaericus* O.F. Müller. Moltissime le *Polyarthra trigla* Ehr. il cui raggruppamento forma sovente estesi intrecci.

Il fondo del lago non ospita che rare alghe e scarsi Rizopodi testacei.

5) LAGO DI PEIRAFICA INFERIORE (fig. 5). Altitudine m. 2326.

Morfometria: perimetro m. 495; lunghezza massima m. 192; larghezza massima m. 114, media m. 74,06; superficie mq. 14.220; profondità massima m. 12, media m. 4,80.

Rapporti: fra media e massima profondità 0,40; fra massima e radice quadrata della superficie 0,101.

Volume mc. 68.313; indice di sinuosità 1,17 (scandagli 88).

Dal lago superiore si scende verso valle attraverso un susseguirsi caotico di grandi massi e detriti franosi, raggiungendo così il lago inferiore.

Questa conca lacustre ha un profilo cuoriforme colla base a sud-ovest e la punta a nord-est. Le sponde sono quasi interamente ricoperte da sfasciume roccioso ad eccezione di un breve tratto ad ovest in cui si eleva verticale una

alta parete di roccia in posto e di altro tratto a sud-est. Il paesaggio d'intorno è come per il lago superiore, tipico ed orrido. Il bacino si presenta come una cunetta a duplice coppa, di profondità massima di m. 12 con fondo interamente coperto da massi e detriti rocciosi.

Non vi è traccia di immissari o di emissari, ma la circolazione dell'acqua avviene sotterranea fra i blocchi di frana.

A circa 200 metri più a valle l'acqua, risorgente, si precipita attraverso una alta forra in direzione delle Basse di Peirafica.

Quadro biologico del plancton pressochè identico a quello del lago superiore.

Predomina ancora il *Diaptomus cyaneus* Gurney con esemplari maturi e femmine ovigere. Numerosi pure i *Cyclops strenuus* Fischer, ma più abbondanti forme di sviluppo che adulti.

Molta *Daphnia longispina* O.F. Müller e *Chydorus sphaericus* O.F. Müller.

Fra i Rotiferi predominante la *Polyarthra trigla* Ehr., raggiungente presso la superficie sviluppi intensissimi, e scarsa la *Keratella quadrata* O. F. Müller.

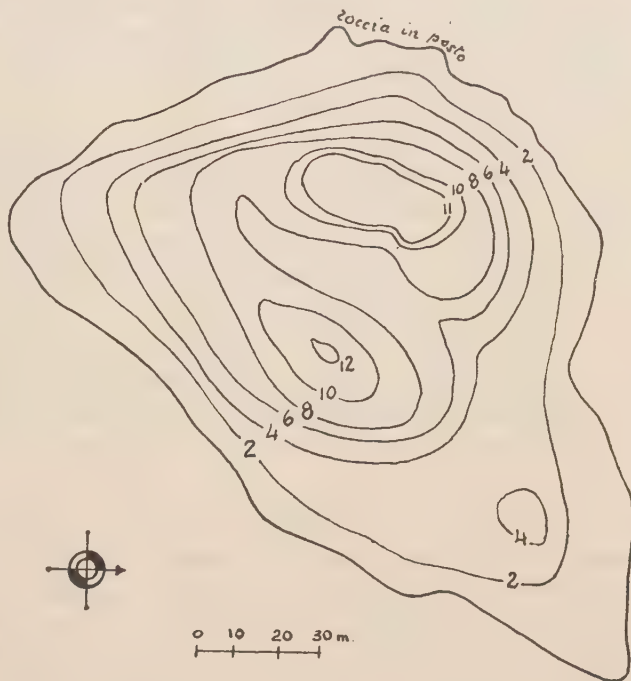


FIG. 5.

B) I TECOLOBOSI DEI LAGHI DEGLI ALBERGHI E DEL FRISSON

Il presente capitolo riguarda esclusivamente i Rizopodi testacei osservati nei materiali di fondo raccolti nel lago degli Alberghi (altit. m. 2037) e nei laghi del Frisson inferiore (altit. 2066) e Frisson superiore (altit. m. 2128).

Piuttosto scarse sono le segnalazioni di Tecolobosi nel territorio italiano e queste circoscritte a pochissime zone; non mi risulta inoltre siano state, prima d'ora, effettuate ricerche sistematiche sulla faunula rizopodica vivente nei nostri laghetti d'alta montagna, le segnalazioni in argomento essendo assai rare e per lo più limitate al genere.

Infatti le ricerche condotte da Baldi e della sua scuola, ormai estese ad un gran numero di laghi di alta montagna, e quelle promosse da Brunelli, si sono portate quasi esclusivamente allo studio delle popolazioni planctiche e particolarmente ad una profonda analisi speciografica di alcuni fra i più tipici Entomostraci viventi in quelle acque.

Per quanto riguarda il territorio italiano in senso generale, ricerche sull'argomento vennero compiute dalla Coppa in terreni di marcita e di risaia della Lombardia (1) e nel Lago di Como (2); da Remo e Luigia Grandori in terreni di marcita e di brughiera della Lombardia (10) ed in terreni a pascolo al Piccolo San Bernardo (9); da Ramazzotti (osservazioni inedite in litt. 19 dicembre 1946) nei muschi arboricoli della Romagna e da Rampi pure in muschi arboricoli della Romagna (13).

Allo scopo di costituire col presente contributo una prima base ad una futura faunula rizopodica testacea italiana, riporto qui in appresso l'elenco delle specie segnalate prima d'ora, indicando con le seguenti abbreviazioni le forme registrate dai vari Autori e per le varie località:

- A) Coppa, terreni di marcita e di risaia di Lombardia.
- B) Coppa, lago di Como.
- C) Grandori, terreni di marcita e di brughiera di Lombardia.
- D) Grandori, terreni a pascolo del Piccolo San Bernardo.
- E) Ramazzotti, muschi arboricoli della Romagna.
- F) Rampi, muschi arboricoli della Romagna.

ELENCO DEI TECOLOBOSI DEL TERRITORIO ITALIANO (*)

- Amphizonella violacea* Greeff, E.; *Arcella arenaria* Greeff, E; *A. discoides* Ehr., F; *A. vulgaris* Ehr., B, C, F.
- Assulina muscorum* Greeff, E; *A. semilunum* (Ehr.) Leidy, F.
- Centropyxis aculeata* (Ehr.) Stein, B.C.D.F; *C. arcelloides* Penard, B; *C. aërophila* Deflandre, E; *C. aërophila* var. *sylvatica* Deflandre, E.F; *C. cassis* (Wallich) Deflandre, F.; *C. ecornis* (Ehr.) Leidy, C; *C. eurystoma* Deflandre, F; *C. Kahli* Deflandre, E; *C. laevigata* Penard, B,E; *C. minuta* Deflandre, F; *C. platystoma* (Penard) Deflandre, C,D.
- Corycia flava* (Greeff) Penard, E.
- Corythion dubium* Taranek, E,F.
- Cyphoderia margaritacea* Ehr., B; *C. trochus* Penard, B.
- Diffugia acuminata* Ehr., A, B, F.; *D. arcula* Leidy, A; *D. avellana* Penard, B; *D. bombicina* L. Grandori, B; *D. corona* Wallich, A; *D. cyclotellina* Garbini, B; *D. elegans* Penard, B; *D. fallax* Penard, B; *D. globulosa* Dujard., B; *D. globulus* Ehr. A, C, D; *D. glans* Penard, A, B; *D. Lemani* Blanc, B; *D. limnetica* Levander, B; *D. lobostoma* Leidy, A, B; *D. lucida* Penard, E; *D. manicata* Penard, A, B; *D. pristis* Penard, A, B; *D. pulex* Penard, B; *D. pyriformis* Perty, A, B; *D. pyriformis* var. *bryophila* Penard, E; *D. pyriformis* var. *lacustris* Penard, B; *D. scalpelum* Penard, B; *D. tuberculata* Wallich, B; *Euglypha alveolata* Dujard. A, B, C, D, F. *E. ciliata* Ehr., E, F.; *E. ciliata* var. *glabra* (Ehr.) Leidy, C.; *E. compressa* Carter, E; *E. cristata* Leidy, C, D; *E. filifera* Penard, C; *E. laevis* (Ehr.) Perty, B, C, E, F.; *E. rotunda* Wailes, C; *E. strigosa* (Ehr.) Leidy, D, F.
- Heleopera sylvatica* Penard, E.
- Hyalosphenia elegans* Leidy, F.
- Lecqueresia modesta* Rhumbler, B.
- Microgomia socialis* Hertwig, C.
- Nebela bigibbosa* Penard, E; *N. bohémica* Taranek, D; *N. tinctoria* (Leidy) Awerz., B; *N. collaris* (Ehr.) Leidy, D, E, F; *N. lageniformis* Penard, E, F; *N. symmetrica* (Wall.) Defl. var. *irregularis* Penard, C.; *N. tubulosa* Penard, D; *N. vitrea* Penard, B; *N. Wailesi* Deflandre, F.
- Parmulina cyathus* Penard, E.
- Phryganella hemisphaerica* Penard, E; *P. nitula* Penard, A.; *P. paradoxa* Penard, C.
- Sphenoderia dentata* (Moniez) Penard, B;
- Trinema complanatum* Penard, C, D, F; *T. enchelys* (Ehr.) Leidy, C, D, E, F; *T. lineare* Penard, C, D, F.

(*) Per qualcuna di queste specie è stato adottato il sinonimo più moderno.

A questo elenco di Tecolobosi italiani, occorre aggiungere ad integrazione anche le seguenti specie non ancora segnalate:

Arcella discoides Ehr. var. *scutelliformis* Playfair, Frisson inferiore.

Centropyxis Deflandrei Rampi, Alberghi;
C. gibbosa Rampi, Alberghi e Frisson inferiore.

Cryptodiffugia compressa Penard, Alberghi;
C. sacculus Penard, Frisson superiore.

Cyphoderia trochus Pen. var. *longicollis* Husnot, Frisson superiore.

Diffugia acuminata Ehr. var. *inflata* Penard, Alberghi e Frisson inferiore;

D. ampla Rampi, Frisson inferiore; *D. globulosa* Duj. var. *globularis* (Wall.) Penard, Alberghi; *D. hydrostatica* Zach. var. *lithophila* Penard, Alberghi e Frisson superiore. *D. minuta* Rampi, Alberghi; *D. tubulata* Rampi, Frisson inferiore;

D. viscidula Penard, Alberghi.

Euglypha brachiata Leidy var. *brevispina* Penard, Frisson, inferiore e superiore.

Heleopera petricola Leidy, Alberghi.

Nebela galeata Penard, Frisson inferiore;
N. symmetrica (Wall) Defl., Frisson inferiore.

Paraquadrula globulosa (Penard) Defl., Alberghi.

Pontigulasia bigibbosa Penard, Frisson inferiore e superiore.; *P. spiralis* Rhumbler, Frisson inferiore.

Pseudodiffugia fulva Archer, Frisson inferiore; *P. gracilis* Schlumb., Frisson superiore.

Pyxidicula operculata Ehr., Frisson inferiore.

La distribuzione dei Tecolobosi nei tre laghetti dell'Abisso presi in esame, è quanto mai varia. Mentre dal punto di vista qualitativo le tre faunule si equiparano (con 25 specie nel Lago degli Alberghi e con 19 e 20 specie rispettivamente nel Frisson inferiore e superiore), dal punto di vista quantitativo si rileva come la faunula testacea del Lago degli Alberghi, ed in particolare quella del Frisson superiore, sia costituita in maggioranza da forme appartenenti al genere *Diffugia*, mentre nel Frisson inferiore l'elemento predominante è costituito da un numeroso contingente di *Centropyxis*.

Rare sono le specie comuni ai tre laghi, limitate alle quattro seguenti: *Centropyxis aculeata*, *Centropyxis cassis*, *Cyphoderia margaritacea* e *Diffugia pyriiformis*.

Assai più numerose sono invece le specie osservate solamente in uno dei tre laghetti e precisamente:

specie proprie al Lago degli Alberghi:

Arcella discoides, *Centropyxis Deflandrei*, *Cryptodiffugia compressa*, *Diffugia globulosa globularis*, *D. glans*, *D. lacustris*, *D. lucida*, *D. minuta*, *D. viscidula*.

specie proprie al Lago del Frisson inferiore:

Arcella discoides scutelliformis, *Diffugia acuminata*, *D. ampla*, *D. elegans*, *D. tubulata*, *Euglypha ciliata*, *Lecqueresia modesta*, *N. galeata*, *N. symmetrica*, *Pontigulasia spiralis*, *Pyxidicula operculata*.

specie proprie al Lago del Frisson superiore:

Centropyxis arcelloides, *C. platystoma*, *Cryptodiffugia sacculus*, *Cyphoderia trochus longicollis*, *Diffugia pulex*, *Euglypha cristata*, *Pseudodiffugia fulva*, *Trinema enchelys*.

Osservazioni degne di particolare rilievo circa la distribuzione e la ecologia dei Tecolobosi nei laghi alpini, non possono ancora trarsi mancando completa-

mente ogni termine di comparazione con dati derivati da analoghe ricerche in altri laghi di alta montagna, così pure non è ancora possibile trarre illazioni alcune sulla preferenzialità e sull'adattamento dei Tecolobosi a forti altitudini. Occorrerà pertanto moltiplicare le osservazioni su questo interessante gruppo protozoico ed estenderle a gran numero delle conche lacustri alpine di cui è tanto ricco il nostro Paese.

RHIZOPODA TESTACEA

Arcella discoides Ehr. (fig. 33).

Bella specie la cui ecologia è prevalentemente acquatica ma che mi fu dato incontrarne esemplari anche in muschi arboricoli della Romagna. È certamente cosmopolita ma raramente segnalata. Ne osservai alcuni esemplari nel Lago degli Alberghi.

Arcella discoides Ehr. var. *scutelliformis* Playfair (figg. 38-39).

Specie nota finora specialmente in stazioni subaeree od in muschi subimmersi. Un solo esemplare nel Frisson inferiore. Nuova per la faunula testacea italiana.

Centropyxis arcelloides Penard (fig. 48).

Specie ben caratterizzata dalla forma della lorica e dal pseudostoma. È una specie cosmopolita osservata in Italia dalla Coppa nel Lago di Como. Pochi esemplari nel Frisson superiore.

Centropyxis aculeata (Ehr.) Stein (fig. 32).

La più comune del genere e senza particolari esigenze ecologiche. Numerosi esemplari nei Laghi degli Alberti e del Frisson inferiore e superiore.

Centropyxis cassis (Wallich) Deflandre (fig. 20).

Bella specie certamente cosmopolita nota finora in muschi subaerei ed aerei ed in stagni torbosi. Non rara, tanto nel Lago degli Alberghi che in quelli del Frisson.

Centropyxis Deflandrei n.sp. (figg. 55-56).

Robusta lorica rivestita interamente da placche pietrose. In faccia ventrale si presenta di forma ellittica, molto regolare, con pseudostoma ovale, piccolo e situato nelle vicinanze del bordo. In faccia laterale la lorica è caratteristicamente alta ed arrotondata ed è proiettata in avanti in una specie di spessa visiera, mentre dal lato opposto la lorica si raccorda insensibilmente colla faccia ventrale mediante un'ampia curva. Sulla parte più alta della lorica, esiste una specie di appendice spinosa (nell'esemplare osservato, spezzata?).

Dimensioni: lunghezza 180 μ , larghezza 146 μ , altezza senza spina 134 μ .

Ecologia: in materiale di fondo del Lago degli Alberghi.

Dedico questa curiosa specie al chiarissimo prof. Georges Deflandre della Università della Sorbona a Parigi.

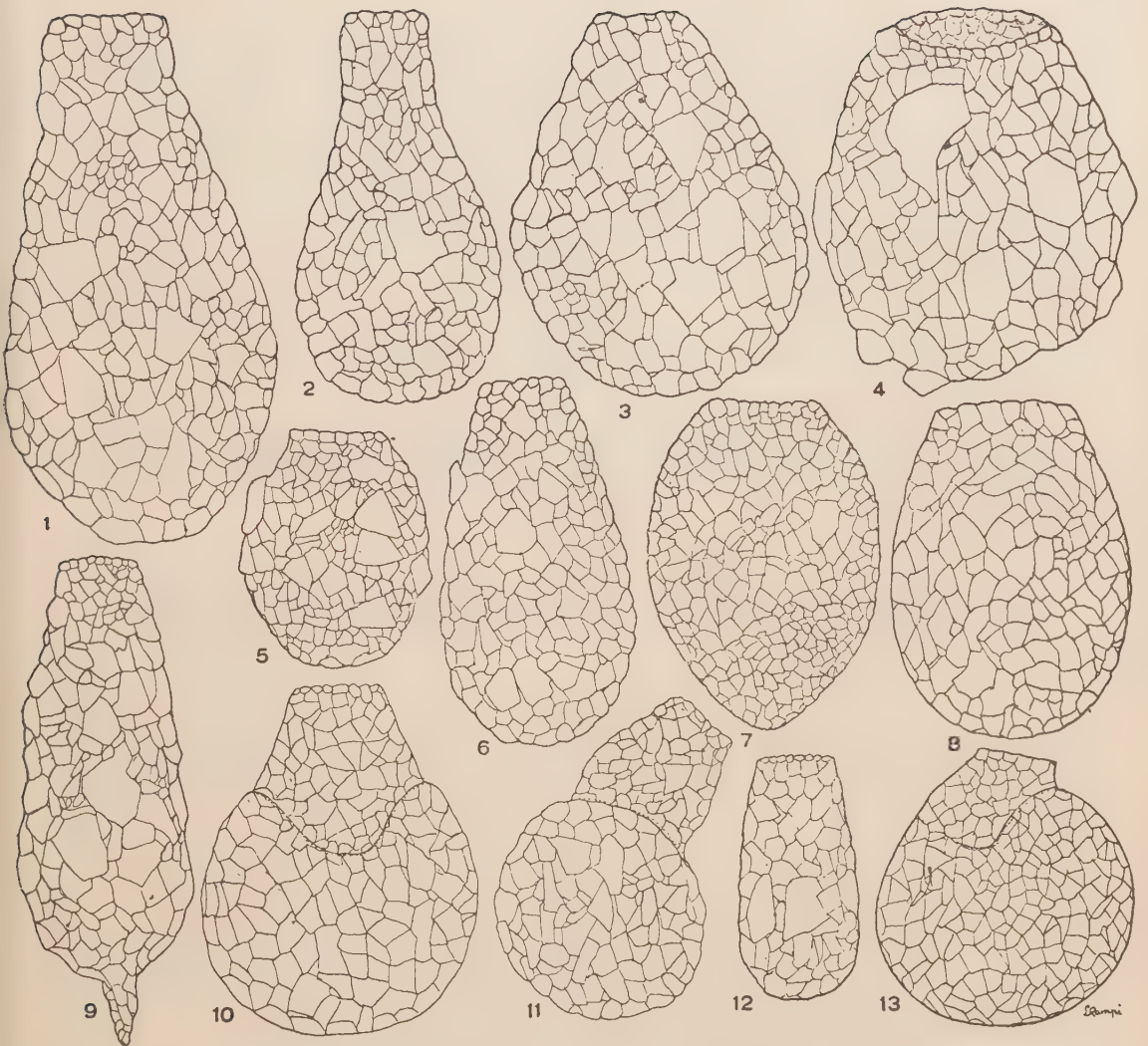


Fig. 1 a 13. — 1) *Diiflugia pyriiformis* Perty; 2) *Diiflugia pyriiformis* Perty; 3) *Diiflugia ampla* n. sp.; 4) *Diiflugia globulosa* Duj. var. *globularis* (Wall.) Penard; 5) *Diiflugia hydrostatica* Zach. var. *lithophila* Penard; 6) *Diiflugia lacustris* (Penard) Rampi; 7) *Diiflugia acuminata* Ehr. var. *inflata* Penard; 8) *Diiflugia viscidula* Penard; 9) *Diiflugia acuminata* Ehr.; 10) *Pontigulasia bigibbosa* Penard; 11) *Pontigulasia spiralis* Rhumbler; 12) *Diiflugia glans* Penard; 13) *Lecqueresia modesta* Rhumbler.

Ingrandimenti: fig. 1, 7 x 150; 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 13 x 200; 5, 6, 12 x 250.

Centropyxis ecornis (Ehr.) Leidy (figg. 43-44).

Specie ad *habitat* prevalentemente acquatico ed a distribuzione molto estesa. Non è rara nel lago degli Alberghi e del Frisson superiore.

Centropyxis gibbosa n.sp. (figg. 49-50).

Curiosa specie che ricorda alquanto *C. Deflandrei* ma da cui si differenzia nettamente per aver la lorica sensibilmente più appiattita ed il pseudostoma molto più ampio. Lorica a faccia ventrale subellittica, leggermente irregolare, con pseudostoma poco invaginato e ben sviluppato. In faccia laterale la lorica appare alta ed arrotondata, formante nel lato prossimale la bocca un inspessimento a visiera meno pronunciato che non in *C. Deflandrei*. Manca traccia di una qualsiasi appendice spinosa o filiforme. La lorica è ricoperta di placche fortemente pietrose.

Dimensioni: lunghezza 120 μ , larghezza 107 μ , altezza 80 μ . Ecologia: in materiali di fondo dei laghi degli Alberghi e del Frisson inferiore.

Centropyxis laevigata Penard (figg. 40-41).

Specie molto diffusa particolarmente in muschi e sfagni, ma vive anche in ambiente acquatico. Infatti la Coppa la segnala nel Lago di Como. Rari esemplari nei laghi degli Alberghi e del Frisson superiore.

Centropyxis platystoma (Penard) Deflandre (figg. 21-22).

Interessante specie caratterizzata particolarmente dalla forma del pseudostoma. Frequente nei muschi, sfagni e negli stagni torbosi. Scarsissimi esemplari nel Frisson superiore.

Cryptodiffugia compressa Penard (fig. 42).

Piccola bella specie piriforme, raramente studiata ed osservata solamente da Penard in un stagno svizzero fra erbe acquatiche. Due soli esemplari nel Lago degli Alberghi.

Nuova per la faunula testacea italiana.

Cryptodiffugia sacculus Penard (fig. 25).

Anche questa piccola specie era nota finora per reperti segnalati da Penard in uno stagno svizzero. Pochissimi esemplari nel Frisson superiore.

Nuova per la faunula testacea italiana.

Cyphoderia margaritacea Ehr. (fig. 53).

Specie propria di ambiente acquatico. In Italia mi risulta nota solamente nel Lago di Como. Scarsi esemplari nei laghi degli Alberghi e del Frisson superiore ed inferiori.

Cyphoderia trochus Penard var. *longicollis* Husnot (fig. 54).

Bella varietà che si differenzia dalla specie tipo per la forma più slanciata della lorica ed anche per il tipo di areolazione superficiale assai più larga e robusta. Nota finora in un fossato d'acqua della Bretagna. Rari esemplari nel Frisson superiore.

Nuova per la faunula testacea italiana.

Diffugia acuminata Ehr. (fig. 9).

Bella specie caratterizzata dall'appendice posteriore e ad ampia distribuzione geografica. La Coppa la osservò in Italia in terreni a risaia e nel Lago di Como. Scarsi individui nel Frisson inferiore.

Diffugia acuminata Ehr. var. *inflata* Penard (fig. 7).

Caratteristica varietà stabilita da Penard su esemplari del Lago di Ginevra. Molto rara nei laghi degli Alberghi e nel Frisson inferiore.

Nuova per la faunula testacea italiana.

Diffugia ampla n.sp. (fig. 3).

Lorica largamente piriforme, con zona aborale ampia ed arrotondata e con fianchi restringentesi regolarmente in prossimità della zona orale. Pseudostoma terminale rotondo senza differenziazioni esterne particolari. Pareti interamente ricoperte di placchette quarzose e da pietruzze.

Dimensioni: lunghezza 225 μ , larghezza 175 μ .

Ecologia: in materiali di fondo del Frisson inferiore.

Diffugia elegans Penard (fig. 16).

Specie globulosa con estremità aborale prolungantesi in un corto tubo digitiforme. Venne segnalata dalla Coppa nel Lago di Como. Rara nel Frisson inferiore.

Diffugia glans Penard (fig. 12).

Piccola specie caratterizzata dalla distribuzione di una serie di piccole placchette brillanti a delimitazione della zona orale. Pochi esemplari nel Lago degli Alberghi.

Diffugia globulosa Dujard (fig. 18).

Forma caratteristica a distribuzione estesissima, molto frequente nei laghi degli Alberghi e Frisson superiore.

Diffugia globulosa Dujard. var. *globularis* Penard (fig. 4).

Bella varietà ben definita, ma a distribuzione ben più limitata della specie tipo. Ne osservai pochissimi esemplari nel lago degli Alberghi.

Nuova per la faunula testacea italiana.

Diffugia hydrostatica Zach. var. *lithophila* Penard (fig. 5).

Grossa specie comune in tutti i laghi svizzeri. Ne osservai esemplari sparsi ma piuttosto rari anche nei laghi degli Alberghi e Frisson superiore.

Nuova per la faunula testacea italiana.

Diffugia lacustris (Penard) Rampi n. c. (fig. 6).

Ritengo di poter elevare al rango di buona specie la varietà descritta da Penard e ciò in considerazione della fissità della forma e della caratteristica lorica che la differenzia nettamente dalla *D. pyriformis*. Rara nel lago degli Alberghi.

Diffugia lucida Penard (fig. 17).

Piccola specie caratteristica sia degli sfagni che dei muschi, ma a volte prevalentemente acquatica.

Molto rara nel Lago degli Alberghi.



Fig. 14 a 56. — 14) *Nebela galeata* Penard; 15) *Diffugia tubulata* n. sp.; 16) *Diffugia elegans* Penard; 17) *Diffugia lucida* Penard; 18) *Diffugia globulosa* Dujard.; 19) *Nebela symmetrica* (Wall.) Defl.; 20) *Centropyxis cassis* (Wall) Defl.; 21-22) *Centropyxis platystoma* (Penard) Defl.; 23-24) *Diffugia minuta*, n. sp.; 25) *Cryptodiffugia sacculus* Penard; 26) *Trinema laevis* (Ehr.) Perty; 27) *Euglypha cristata* Leidy; 28) *Trinema lineare* Penard; 29) *Pseudodiffugia fulva* Penard; 30) *Diffugia pulex* Penard; 31) *Trinema enchelys* (Ehr.) Leidy; 32) *Centropyxis aculeata* (Ehr.) Stein; 33) *Arcella discoides* Ehr.; 34-35) *Heleopera petricola* Leidy; 36-37) *Pseudodiffugia gracilis* Schlumb.; 38-39) *Arcella discoides* Ehr. var. *scutelliformis* Playfair; 40-41) *Centropyxis laevigata* Penard; 42) *Cryptodiffugia compressa* Penard; 43-44) *Centropyxis ecornis* (Ehr.) Leidy; 45) *Paraquadrula globulosa* (Penard) Defl.; 46) *Euglypha ciliata* Ehr.; 47) *Euglypha brachiata* Leidy var. *brevispina* Penard; 48) *Centropyxis arcelloides* Penard; 49-50) *Centropyxis gibbosa* n. sp.; 51-52) *Pyxidicula operculata* Ehr.; 53) *Cyphoderia margaritacea* Ehr.; 54) *Cyphoderia trochus* Penard var. *longicollis* Husnot; 55-56) *Centropyxis Deflandrei* n. sp.

Ingrandimenti: fig. 33, 43, 44, 48, 49, 50, 55, 56 $\times 150$; 14, 15, 16, 17, 18, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 46, 47, 51, 52, 53 $\times 250$; 21, 22 $\times 270$; 23, 24, 25, 30, 54 $\times 290$; 19, 20, 26, 27, 28, 29, 38, 39, 45 $\times 360$; 42 $\times 720$.

Difflugia minuta n.sp. (figg. 23-24).

Piccola specie globiforme, interamente ricoperta di pietruzze e placche quarzose. Parte orale ben delimitata da una serie di placchette disposte regolarmente attorno allo pseudostoma.

Ritengo non poterla confondere con *Difflugia globulosa* da cui si differenzia oltre che per le dimensioni più minute anche per la forma quasi sferica.

Dimensioni: lunghezza 53 μ , larghezza 48 μ .

Ecologia: in materiale di fondo del Lago degli Alberghi.

Difflugia pulex Penard (fig. 30).

La più piccola specie del genere a lorica piriforme e con ampia distribuzione. Pochi esemplari nel Frisson superiore.

Difflugia pyriformis Perty (fig. 1-2).

Una delle specie più diffuse ma estremamente polimorfa.

Comune in tutti i tre laghetti dell'Abisso.

Difflugia tubulata n.sp. (fig. 15).

Lorica oblunga, piriforme, con collo cilindrico, alto, slanciato e ben differenziato, e pareti rivestite da pietruzze e placchette quarzose. Forse rappresenta una estrema forma di differenziazione di *Difflugia pyriformis*, ma pur tuttavia ho ritenuto opportuno considerarla come una specie a sè per la inconfondibile forma della lorica nettamente tubulata.

Dimensioni: lunghezza 170 μ , larghezza 68 μ .

Ecologia: in materiali di fondo del Lago del Frisson inferiore.

Difflugia viscidula Penard (fig. 8).

Grossa forma che Penard indica come vivente esclusivamente nel lago di Ginevra. Pochissimi esemplari nel Lago degli Alberghi.

Nuova per la faunula testacea italiana.

Euglypha brachiata Leidy var. *brevispina* Penard (fig. 47).

Bella specie caratterizzata dalla presenza di alcune placche prolungantesi in spine corte e robuste. Frequente nei due laghi del Frisson.

Nuova per la faunula testacea italiana.

Euglypha ciliata Ehr. (fig. 46).

Forma a larghissima distribuzione geografica. Piuttosto rara nel Frisson inferiore.

Euglypha cristata Leidy (fig. 27).

Curiosa piccola forma ben distinguibile per la presenza di un piccolo gruppo di scaglie spiniformi, disposte nella regione aborale. Rara nel Frisson superiore.

Euglypha laevis (Ehr.) Perty (fig. 26).

La più piccola ma anche la più comune del genere. Frequente nel Lago degli Alberghi.

Heleopera petricola Leidy (figg. 34-35).

Specie non scarsa nei muschi ma raramente acquatica. Un solo esemplare nel Lago degli Alberghi.

Nuova per la faunula testacea italiana.

Lecqueresia modesta Rhumbler (fig. 13).

Grossa specie con lorica terminante in un collo tozzo, molto largo alla sua base ed assai caratteristico. Numerosi individui nel Frisson inferiore.

Nebela galeata Penard (fig. 14).

Una delle più belle specie del genere, caratterizzata dalla presenza di una specie di gonfia carena laterale. Frequenti esemplari nel Frisson inferiore.

Nuova per la faunula testacea italiana.

Nebela symmetrica (Wallich) Deflandre (fig. 19).

Bellissima specie di forma slanciata, con lorica ricoperta da placchette silicee regolarmente quadrangolari. Pochi esemplari nel Frisson inferiore.

Nuova per la faunula testacea italiana.

Paraquadrula globulosa (Penard) Deflandre (fig. 45).

Piccola specie a placche superficiali quadrangolari disposte irregolarmente. Generalmente molto rara e segnalata da Penard come vivente esclusivamente nei grandi laghi svizzeri. Due soli esemplari nel Lago degli Alberghi.

Nuova per la faunula testacea italiana.

Pontigulasia bigibbosa Penard (fig. 10).

Robusta specie nota finora nel Lago di Ginevra, a lorica largamente reniforme su cui si inserisce un largo collo conicoide. Frequente nei due laghi del Frisson.

Nuova per la faunula testacea italiana.

Pontigulasia spiralis Rhumbler (fig. 11).

Grossa specie globosa con collo robusto ricurvo, raramente osservata. Pochi esemplari nel Frisson inferiore.

Nuova per la faunula testacea italiana.

Pseudodifflugia fulva Archer (fig. 29).

Graziosa minuta forma particolarmente studiata da Penard su materiali raccolti in stagni e laghi svizzeri. Pochi esemplari nel Frisson superiore.

Nuova per la faunula testacea italiana.

Pseudodifflugia gracilis Schlumbergen (figg. 36-37).

Anche questa piccola specie, pochissime volte studiata, venne riveduta in rari esemplari nei laghi degli Alberghi e Frisson superiore.

Nuova per la faunula testacea italiana.

Pyxidicula operculata Ehr. (fig. 51-52).

Curiosa piccola forma simile ad una Arcella ma ben distinguibile da questa per la particolare forma dell'orificio boccale. Pochi individui nel Frisson inferiore. Nuova per la faunula testacea italiana.

Trinema enchelys (Ehr.) Leidy (fig. 31).

Una delle forme più comuni, frequente sia nei muschi e sfagni sia fra vegetazioni immerse. Non raro in tutti i tre laghi dell'Abisso.

Trinema lineare Penard (fig. 28).

Piccola forma, pure assai comune, la cui struttura è estremamente difficile ad osservarsi. Frequenti esemplari nei laghi degli Alberghi e Frisson superiore.

RÉSUMÉ

Dans cette note concernant quelques lacs des Alpes Maritimes (Rocca dell'Abisso, Cuneo), on vient de donner des précisions sur la morphologie des bassins et d'apporter une première contribution à la connaissance des Rhizopodes testacés des lacs alpins italiens.

Laboratorio privato, Sanremo, settembre 1950.

BIBLIOGRAFIA

- (1) BALDI E.: *Studien über Hochseen des Monte Rosa*. « Int. Rev. Hydrob. », 24, 1930.
- (2) BALDI E.: *Ricerche biologiche sugli alti laghi della Valsesia I: I laghetti delle Pisse*. Monogr. Comit. Scient. CAI, Varallo Sesia, 1937.
- (3) BALDI E.: *Ricerche sugli alti laghi della Valsesia. II: I laghetti delle Pisse* (parte speciale). Monogr. Comit. Scient. CAI, Varallo Sesia, 1938.]
- (4) BALDI E.: *Ricerche sugli alti laghi della Valsesia. III: I laghi del Corno Bianco*. Monogr. Comit. Scient. CAI, Varallo Sesia, 1938.]
- (5) BALDI E.: *Ricerche idrobiologiche sul Lago Tovel*. Mem. Museo St. Nat. Ven. Trid., 6, anno 1941.
- (6) CONCI V.: *Introduzione allo studio del Lago delle Marmotte*. Mem. Ist. Ital. Idrob., I, anno 1942.
- (7) PIROCCHI L.: *Diaptomidi d'alta montagna. III: Il Diaptomide di Peirafica (Alpi Marittime)*. Mem. Ist. Ital. Idrob. III, 1947.
- (8) TRENER G.B., MORANDINI G.: *Ricerche limnologiche sugli alti laghi alpini della Venezia Tridentina*. Suppl. « Boll. Pesca, Piscic., Idrobiol. », 10, 1936.

PRINCIPALI OPERE CONSULTATE

- (1) COPPA A.: *Ricerche sui Protozoi del terreno e delle acque ticinesi*. « Staz. Sper. Agrarie Ital. », vol. 54, Modena, 1921.
- (2) COPPA PATRINI A.: *I Rizopodi del Lario*. « Atti Soc. Ital. Sc. Nat. », LXVII, Milano, 1928.
- (3) DEFLANDRE G.: *Le genre « Arcella » Ehr.* « Arch. f. Protistenk », Bd. 64, Leipzig, 1928.
- (4) DEFLANDRE G.: *Deux genres nouveaux de Rhizopodes testacés* « Ann. de Protistologie », vol. 1, Paris, 1928.
- (5) DEFLANDRE G.: *Le genre « Centropyxis » Stein.* « Arch. f. Protistenk. », Bd. 67, Leipzig, 1929.
- (6) DEFLANDRE G.: *Thécamoebiens nouveaux ou peu connus*. « Ann. de Protistologie », vol. III, Paris, 1931.
- (7) DEFLANDRE G.: *Étude monographique sur le genre « Nebela » Leidy.* « Ann. de Protistologie », vol. V, Paris, 1936.

- (8) DEF LANDRE G.: *Notules hydrobiologiques sur quelques étangs bretons*. « Bull. Soc. Bot. France », vol. 86, Paris, 1939.
- (9) GRANDORI L.: *Prime ricerche sui Protozoi dei terreni e delle acque dell'alta montagna alpina (Piccolo San Bernardo)*. « Boll. Lab. Zool. Agr. », vol. 4, Milano, 1933.
- (10) GRANDORI R. e L.: *Studi sui Protozoi del terreno*. « Ann. Ist. Sup. Agraria », vol. I, Milano, 1934.
- (11) HUSNOT P.: *Contribution à l'étude des Rhizopodes de Bretagne: Les « Cyphoderia »*. Lechevalier, Paris, 1943.
- (12) PENARD E.: *Faune rhizopodique du Bassin du Léman*. Kündig, Genève, 1902.
- (13) RAMPI L.: *Fauna di Romagna: Rizopodi testacei*. 1^a Contribuzione. « Atti Soc. Ital. Sc. Nat. », vol. LXXXVI, Milano, 1947.
- (14) REKAUF E.: *Das Kapseltierchen « Arcella vulgaris »*. « Mikrokosmos », XXX, Leipzig, 1936.
- (15) SCHOUTEDEN H.: *Les Rhizopodes testacés d'eaux douce*. « Annales de Biologie lacustre », vol. 1, 1906.

ULTERIORE CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI IDROGRAFICHE E BIOLOGICHE DEL CANALE DI LEME (ISTRIA)

(OSSIGENAZIONE E ALCALINITÀ)

Sulle condizioni chimico-fisiche e biologiche del Canale di Leme, tipica «ria» fjordiforme, lunga circa 11 chilometri e larga fino a mezzo, che si apre come una frattura nella costa istriana fra Orsera e Rovigno d'Istria, furono condotte ricerche che formarono oggetto di una campagna oceanografica, iniziata nel 1927 sotto gli auspici del Comitato Talassografico Italiano, dall'Istituto di Biologia Marina di Rovigno; ne fu pubblicata solo nel 1948 una nota preliminare (9), che inquadra il piano di lavoro ed abbozza i risultati che emergono dall'esame preliminare di alcune stazioni idrografiche. Risultando il lavoro, eseguito principalmente in collaborazione col biologo A. Vatova, di vasta mole, si è convenuto di pubblicare le parti separatamente, man mano che venivano elaborate, distribuendone la trattazione fra i partecipanti alla campagna. Così il Vatova si è assunto il compito di trattare delle condizioni generali e biologiche, della temperatura e della salinità delle acque, mentre a me fu dato l'incarico di esaminare l'ossigenazione in generale e le variazioni che subisce l'alcalinità, in base alle osservazioni fatte durante il decorso di queste ricerche. Il Gessner (2), che eseguì, nel 1936, saggi preliminari riguardanti il regime nutritizio e lo sviluppo del plancton nelle acque di Rovigno, fece anche determinazioni di fosfati nel Canale di Leme. Il lavoro più completo ed esauriente su tale argomento fu compiuto però dal Nümann (4) nel 1941, che trattò sperimentalmente del contenuto in fosforo, azoto e silicati dell'Adriatico nord-orientale, comprendendo in tali ricerche anche il regime nutritizio del Canale di Leme. Con noi collaborò pure, per la parte geologica, il D'Ambrosi (1), compilatore della carta geologica dell'Istria, che fece importanti scoperte nel territorio del Canale di Leme.

Ci riserviamo in seguito di coordinare i dati presi in esame e di trarne le conclusioni in comune, poichè è evidente che l'interdipendenza dei singoli fattori di osservazione debba pesare in modo notevole sulla caratterizzazione della « facies » idrografica e biologica del canale marino, che fu oggetto delle nostre ricerche.

Ossigeno disciolto

Le determinazioni dell'ossigeno, contenuto nelle acque del canale, furono fatte nel periodo che va dall'ottobre 1927 a tutto agosto 1928, con il metodo di Winkler, integrato dai suggerimenti tecnici dati dal Picotti (10).

Le condizioni di aerazione riscontrate nel Canale di Leme sono alquanto complesse e potrebbero forse paragonarsi a quelle di certi laghi oligotrofici (6), se l'influenza della salinità e del flusso e riflusso di marea non venissero ad introdurre nuovi elementi, che incidono in modo notevole sull'andamento del fenomeno, alterandone il normale decorso.

I fattori che determinano in maniera prevalente l'ammontare dell'aerazione delle acque di Leme, sono, in ordine di importanza crescente, i seguenti: 1) la salinità; 2) la temperatura dell'acqua; 3) l'aumento o la diminuzione della quantità di plancton, con speciale riguardo al fitoplancton, che è quello che influisce, col processo di fotosintesi, sull'equilibrio ossigeno-anidride carbonica, che è decisivo per la quantità di gas respirabile che rimane in soluzione in un dato istante. La salinità, che ha, in generale, solo scarsa influenza sull'ossigenazione, subisce delle modificazioni verso la metà e la fine del canale, per l'immissione di numerose sorgenti di acqua dolce [specialmente la « Pia Fera » (Staz. 8-9) e, quella della « Punta della Scimmia » (Staz. 8) (*), sponda settentrionale], che si riversano, con ampie oscillazioni stagionali, nelle sue acque. La temperatura dell'acqua varia pure notevolmente con l'alternarsi delle stagioni, ma incide in modo più rilevante sull'ossigenazione dell'acqua, essendo anche il suo aumento inversamente proporzionale alla stessa. Il fattore determinante dell'ossigenazione rimane però quello biologico dell'attività del fitoplancton, che conferisce l'impronta caratteristica alle condizioni di aerazione, che si riscontrano a Leme. Su tutti questi fattori vengono ad agire infine gli agenti atmosferici (vento, precipitazioni ecc.) ed il flusso della marea, che, sebbene di entità poco rilevante in quel punto della costa istriana [circa cm. 58 di escursione media giornaliera (4)], viene a determinare uno spostamento in tutti i valori di ossigenazione, introducendo periodicamente uno strato di acqua salata a contenuto diverso di ossigeno. In determinate circostanze eccezionali (influenza lunare, sommata all'azione dei venti da ovest ecc.) la marea è in grado di produrre a Leme degli sbalzi fortissimi di livello (chiamati « stigàzzi » dai pescatori locali), tali da modificare completamente il quadro di stratificazione delle diverse zone di ossigenazione normale. Trascurando tuttavia questi fenomeni d'eccezione ed esaminando l'andamento regolare d'aerazione dell'acqua del canale in base ai dati raccolti in un anno di campagna talassografica, ottenemmo i risultati che abbiamo fissato in due tabelle (tab. I e II a pag. 228-229 e 230-231) ed illustrato con numero adeguato di grafici (figg. 1, 2 e 3 a pag. 232, 233 e 234). In questi ultimi ci siamo limitati a considerare i valori dell'ossigenazione relativa $\left(\frac{100 \cdot O_2}{O_2'}\right)$, che è poi quella

(*) Per l'ubicazione delle stazioni idrografiche, vedere la carta topografica nella « nota preliminare » (9) tav. I a pag. 6-7.

che influisce in modo decisivo su tutti i processi biologici che si svolgono in un'acqua. A maggior sviluppo dei dati riportati abbiamo voluto includere nei grafici anche l'andamento delle curve quantitative del plancton (fito-e zooplancton globali), rilevate dal Vatova durante il decorso della campagna (5) in tutte le stazioni, eccetto le due ultime (Staz. 12 e 13). Poichè esiste inoltre una interdipendenza tra i valori di ossigenazione d. un'acqua e quelli della sua alcalinità, [pH, concentrazione idrogenionica (3)]i abbiamo creduto opportuno di riportare sugli stessi grafici anche i valori di quest'ultima, per le stazioni nelle quali questa misura fu eseguita.

Trattando, più innanzi, dei valori riscontrati nella misura del pH, diremo del metodo adottato per determinarla e ci soffermeremo sulla critica alla quale esso può dar luogo. Infine riportiamo ancora un grafico illustrante l'andamento dell'ossigenazione e del pH al largo di Rovigno (isola di Bagnole, a un miglio dalla costa), durante gli anni 1929-1933, grafico calcolato mese per mese in base ai dati raccolti dallo stesso autore (7, 8 *bis*), che ci consentirà di fare dei raffronti interessanti rispetto ai fenomeni che furono osservati nell'interno del Canale di Leme.

Dall'esame comparativo dei grafici e delle tabelle possiamo farci una idea precisa delle variazioni che subisce il contenuto in ossigeno nei singoli punti del canale e nelle diverse stagioni. Possiamo considerare anzitutto una stratificazione verticale ed una orizzontale.

Stratificazione verticale.

I valori più elevati di ossigenazione si osservano in genere *in superficie* (Staz. 1: aprile 1928: 109,21 %. Staz. 3: novembre 1927: 117,66. Staz. 5: aprile 1928: 106,35. Staz. 6: giugno 1928: 108,97. Staz. 8: giugno 1928: 111,40. Staz. 10: giugno 1928: 111,34. Staz. 11: aprile 1928: 110,11). La quantità di ossigeno *alla profondità media* (15 metri) differisce generalmente di poco da quella riscontrata in superficie; in qualche caso la supera (Staz. 6: aprile 1928: 109,04 contro 101, 35 in superficie).

Al fondo l'O₂ disciolto assume pure dei valori abbastanza vicini ai precedenti, salvo qualche scarto in determinate stagioni ed in qualche singola stazione. Valori massimi osservati: Staz. 4: febbraio 1928 con 109,57 %; Staz. 7: gennaio 1928 con 115,55 %; Staz. 8: aprile 1928 con 108,33 %; Stazione 9: aprile 1928 con 109,35 % e Staz. 10: aprile 1928 con 110,11 %.

Stratificazione orizzontale.

Consideriamo solamente i mesi nei quali furono eseguite misure in numerose stazioni e calcoliamo l'escursione fra i valori massimi e minimi riscontrati.

Settembre 1927. — Superficie: da un minimo di 92,31 (Staz. 8) ad un massimo di 108,63 (Staz. 13). Escursione: 6,32 %.

21 dicembre 1927	0	5,69	5,79	5,59	5,75	5,78	5,78	5,72	5,59	5,64	5,56	5,58	5,53	5,73	5,67	—	—
		95,79	96,66	98,32	95,04	95,54	94,91	93,93	—	92,06	89,82	90,21	—	95,34	—	94,42	—
	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,50	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(94,97)	—	(95,34)	—	—	—
	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,48	(a) 5,51	—	—	—	(a) a 7 m.
		(95,12)	—	—	—	—	(94,78)	—	(93,60)	(93,55)	(93,28)	94,34	—	—	—	—	—
	15	5,54	5,03	6,09	5,63	—	5,63	—	5,55	—	—	5,50	—	—	5,58	—	—
		94,45	83,97	101,66	93,99	(94,85)	93,99	(93,26)	93,43	—	—	94,34	—	—	—	93,69	—
	25	5,60	—	—	—	—	—	—	5,56	(a) 5,54	—	—	—	—	5,61	—	(a) a 20 m.
		—	(90,32)	(96,61)	(94,67)	—	—	—	93,76	95,63	96,73	—	—	—	—	95,38	—
	30	—	5,72	5,68	5,69	5,65	5,67	5,50	—	—	—	—	—	—	5,65	—	—
		—	—	94,83	94,99	94,16	95,45	92,59	—	—	—	—	—	—	—	94,40	—

Medie isoquote anno 1927

m. 0-25 (settembre) ..	—	—	—	—	—	—	—	—	4,67	—	4,80	4,70	4,99	5,41	5,16	91,18	Media verticale 5,24
m. 0-25 (ottobre)	—	—	—	—	—	—	4,88	4,77	4,82	4,71	5,16	4,75	5,06	5,32	(media anno 1927)	—	
m. 0-30 (novembre) ..	5,30	5,23	5,76	5,23	—	—	—	4,93	4,93	4,84	4,89	4,87	4,81	—	—	—	
m. 0-30 (dicembre) ...	5,61	5,51	5,78	5,69	5,71	5,08	5,08	5,01	5,56	5,06	5,54	5,49	5,51	5,73	—	—	
TOTALE . . .	5,45	5,37	5,77	5,46	—	5,13	—	5,10	5,01	5,07	5,09	4,95	5,09	5,48	—	—	—

TABELLA II

Data	Prof. m.	Stazioni													Medie		Annota- zioni
															Iso- quote	Oss. relat.	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
21-24 gennaio 1928	0	6,00 92,22	6,02 96,79	6,00 97,24	5,87 95,45	5,96 97,55	6,15 97,62	5,93 95,34	6,14 101,15	5,91 96,10	5,83 92,39	5,91 96,10	5,71 87,31	5,81 93,10	5,94 95,26	—	
	10	— (94,87)	—	—	— (95,83)	—	—	— (102,21)	— (97,38)	—	—	— (95,59)	—	—	—	—	
	15	5,95 96,43	5,96 97,55	5,95 96,43	5,87 95,14	5,90 —	5,87 96,07	5,85 95,75	5,85 95,75	5,88 —	5,86 —	5,85 95,09	(a) 5,77	—	5,89 96,03	(a) a 7 m.	
	25	5,92 95,95	— (97,99)	— (96,59)	—	— (97,22)	— (96,53)	7,06 115,55	5,72 95,25	5,82 95,25	5,83 —	—	—	—	6,15 100,50	(a) a 20 m.	
	30	—	5,95 99,65	5,93 96,11	5,93 97,05	5,92 96,89	5,86 95,91	—	— (95,68)	—	—	—	—	—	5,92 97,12	—	
18-23 febbraio 1928	0	6,22 100,81	6,23 100,97	6,19 99,20	6,24 101,13	6,32 100,16	6,13 96,23	6,23 99,84	6,26 101,84	6,24 100,48	6,26 100,97	6,39 102,90	5,31 85,51	6,81 94,85	6,22 98,83	—	
	15	6,19 100,32	6,14 99,51	5,45 88,33	6,18 100,16	6,23 100,97	6,18 —	6,11 99,03	6,89 (100,51)	6,15 99,68	— (100)	6,44 104,37	—	—	6,19 99,05	—	
	25	5,95 96,43	— (99,73)	— (95,20)	— (103,62)	— (100)	— (97,63)	— (99,44)	6,12 99,19	6,27 (a) 6,11	6,11 99,03	— (103,64)	—	—	6,11 98,22	(a) a 20 m.	
	30	— (99,19)	6,09 98,70	6,05 98,06	6,76 109,57	6,10 98,87	6,11 99,02	5,95 —	—	—	—	—	—	—	6,17 100,84	—	
	0	6,14 99,51	6,21 99,79	6,14 98,24	6,12 83,61	6,17 100	6,19 97,48	6,32 96,93	6,38 95,37	6,30 100,47	6,61 93,23	6,24 90,68	6,13 81,62	6,85 95,67	6,29 94,12	—	
28-31 marzo 1928	15	6,16 101,81	6,12 93,39	6,21 100,64	6,15 99,68	6,20 100,48	6,31 102,26	6,11 99,03	6,17 100	6,10 98,87	6,13 —	5,92 95,95	—	—	6,14 99,21	—	
	25	— (102,42)	— (93,97)	— (99,57)	— (93,46)	— (99,08)	— (99,32)	5,21 84,44	6,22 101,80	5,99 97,08	6,15 99,76	— (99,31)	—	—	5,80 95,76	(a) a 20 m.	
	30	6,41 105,94	6,03 97,73	6,02 99,04	5,99 97,08	5,97 96,75	6,06 98,22	— (93,47)	— (99,06)	—	—	—	—	—	6,08 92,26	—	
	0	6,40 109,21	5,92 101,02	5,91 100,85	6,29 106,07	6,09 106,35	6,01 101,35	6,12 104,97	6,30 105,35	6,32 106,86	6,33 106,38	6,43 110,11	6,44 99,37	6,28 95,88	6,22 104,06	—	
	15	6,14 104,77	6,11 104,26	6,17 105,29	6,09 104,46	6,12 104,08	6,39 109,04	6,15 105,36	6,12 104,97	6,53 110,67	—	6,21 —	—	—	6,20 105,66	—	
19 aprile 1928	25	— (104,60)	— (101,32)	— (101,43)	— (103,96)	109,52	— (103,85)	— (103,62)	6,37 108,33	6,43 (a) 6,10	6,10 103,74	—	—	—	—	(a) a 20 m.	
	30	5,98 109,21	5,91 101,02	5,84 100,85	6,02 106,07	6,09 106,35	6,01 101,35	6,12 104,97	6,30 105,35	6,32 106,86	6,33 106,38	6,43 110,11	6,44 99,37	6,28 95,88	6,22 104,06	—	
	15	6,14 104,77	6,11 104,26	6,17 105,29	6,09 104,46	6,12 104,08	6,39 109,04	6,15 105,36	6,12 104,97	6,53 110,67	—	6,21 —	—	—	6,20 105,66	—	
	25	—	—	—	—	(a) 6,44	—	—	6,37 108,33	—	6,43 (a) 6,10	—	—	—	—	(a) a 20 m.	
	30	— (104,60)	— (101,32)	— (101,43)	— (103,96)	109,52	— (103,85)	— (103,62)	—	—	—	—	—	—	—	—	

6 giugno 1928	15	5,37 96,93	5,74 103,61	—	5,87 106,72	6,08 110,54	6,31 112,09	—	(a) 6,35	5,85	(a) a 7 m. 106,33
	25	—	—	—	—	5,66 101,80	(a) 5,96 98,60	—	(105,43)	—	(a) a 7 m. 99,20
	30	(97,55)	(98,89)	—	(102,28)	—	—	—	—	5,35	—
		5,41 96,09	5,74 88,21	—	5,25 94,16	(107,91)	(106,67)	—	—	—	94,97
11 luglio 1928	0	6,81	4,92	—	4,99	5,07 101,40	5,10	—	5,29	5,32 95,96	—
	15	5,21	5,29	—	5,25	5,29 (97,12)	(a) 5,19 102,97	—	—	5,27	(a) a 7 m. 102,97
	25	5,35	5,34	—	—	5,05 92,83	(a) 5,08 (102,97)	—	—	5,24	(a) a 20 m. 92,83
	30	—	—	—	5,11	—	—	—	—	—	—
11 agosto 1928	0	4,64 96,67	4,69 97,71	—	4,71	4,72 99,37	4,76	—	4,95 103,45	4,74	(a) a 7 m. 99,46
	15	5,12 (96,67)	—	—	4,94	5,00 (96,06)	4,90	—	(a) 4,74 96,93	5,01	(a) a 7 m. —
	25	5,25	—	—	—	—	(a) 4,81	—	(101,69)	—	(a) a 20 m. —
	30	—	5,24	—	4,95	5,00 92,74	—	—	—	5,09	—

Medie isoquote anno 1928

m. 0-30 (gennaio)	5,95	5,97	5,96	5,89	5,93	5,96	6,28	5,94	5,87	5,84	5,77	5,81	5,79	—	Media verticale 5,92
m. 0-30 (febbraio) ...	6,12	6,15	5,96	6,35	6,21	6,14	6,10	6,42	6,22	6,19	5,81	6,81	—	—	
m. 0-30 (marzo)	6,23	6,12	6,12	6,09	6,11	6,19	5,88	6,26	6,13	6,30	6,13	6,85	—	—	
m. 0-30 (aprile)	6,17	6,58	5,97	6,13	6,21	6,14	6,12	6,26	6,43	6,22	6,44	6,28	—	—	
m. 0-30 (giugno)	5,40	5,64	—	5,45	—	5,65	—	5,90	—	6,05	6,28	—	—	—	
m. 0-30 (luglio)	5,79	5,18	—	5,16	—	5,12	—	5,14	—	5,09	5,24	5,32	—	—	
m. 0-30 (agosto)	5,01	4,93	—	4,99	—	4,87	—	4,90	—	4,82	4,85	6,02	—	99,32	
	5,81	5,71	5,08	5,73	6,11	5,72	6,10	5,83	6,16	5,79	5,72	6,19	—	—	
Media generale ossigona- zione relativa ...	97,99	96,99	99,23	97,45	98,89	97,20	95,75	96,91	95,55	95,92	93,50	97,39	—	Media: 96,84	

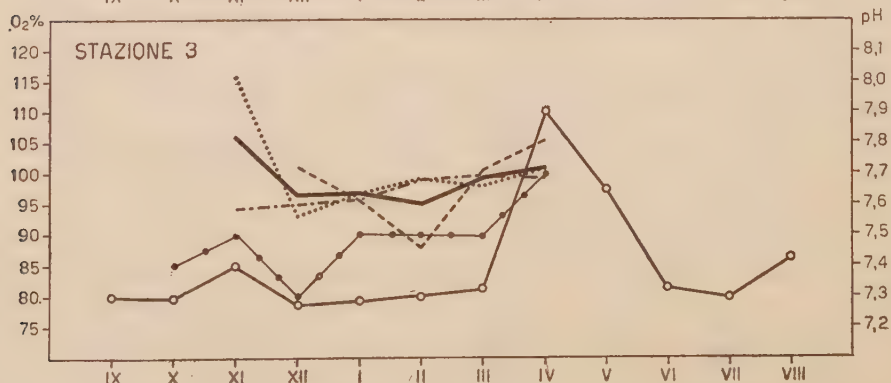
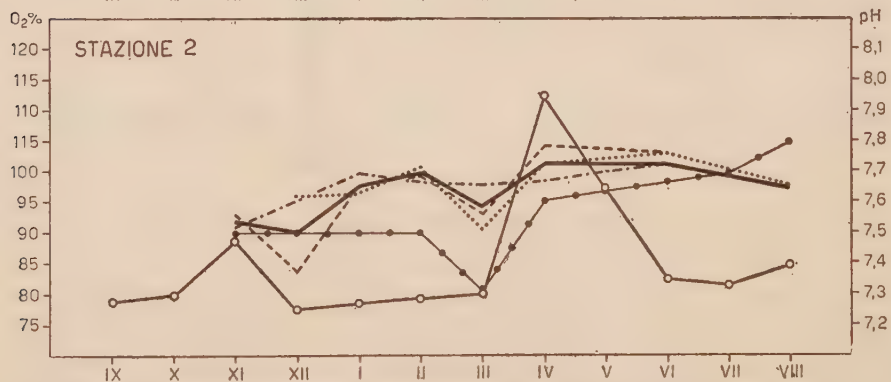
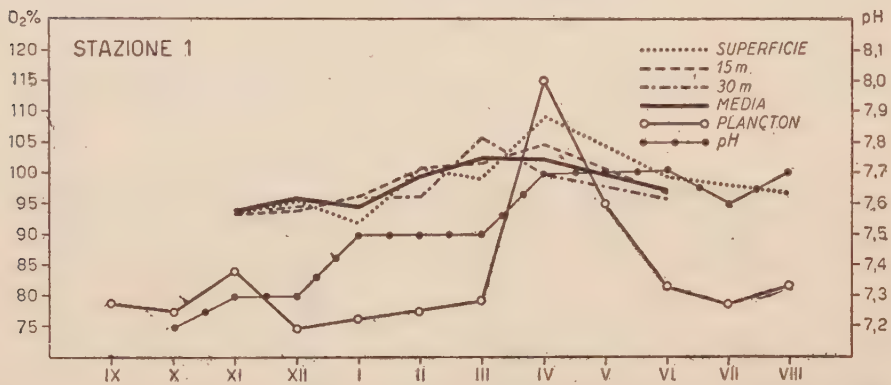
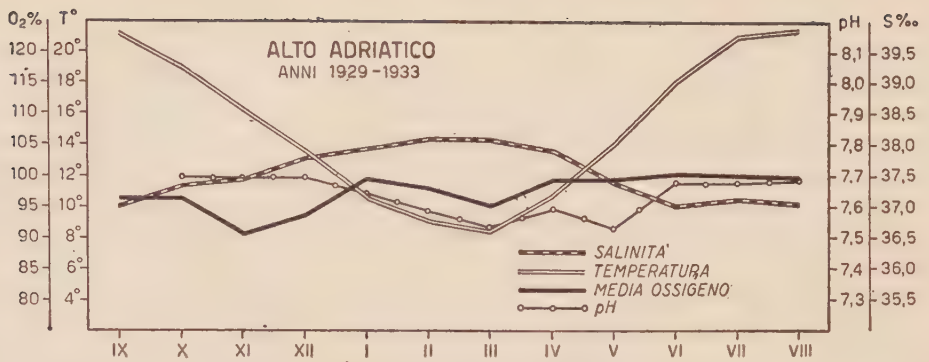


FIG. 1. — Grafici dei dati idrografici e biologici dell'Alto Adriatico e delle stazioni: 1, 2 e 3 del Canale di Ieme.

N. B. — L'indicazione $O_2\%$ nei grafici rappresenta la *percentuale relativa* di ossigeno:

$$\frac{100 \cdot O_2}{O_i} \%$$

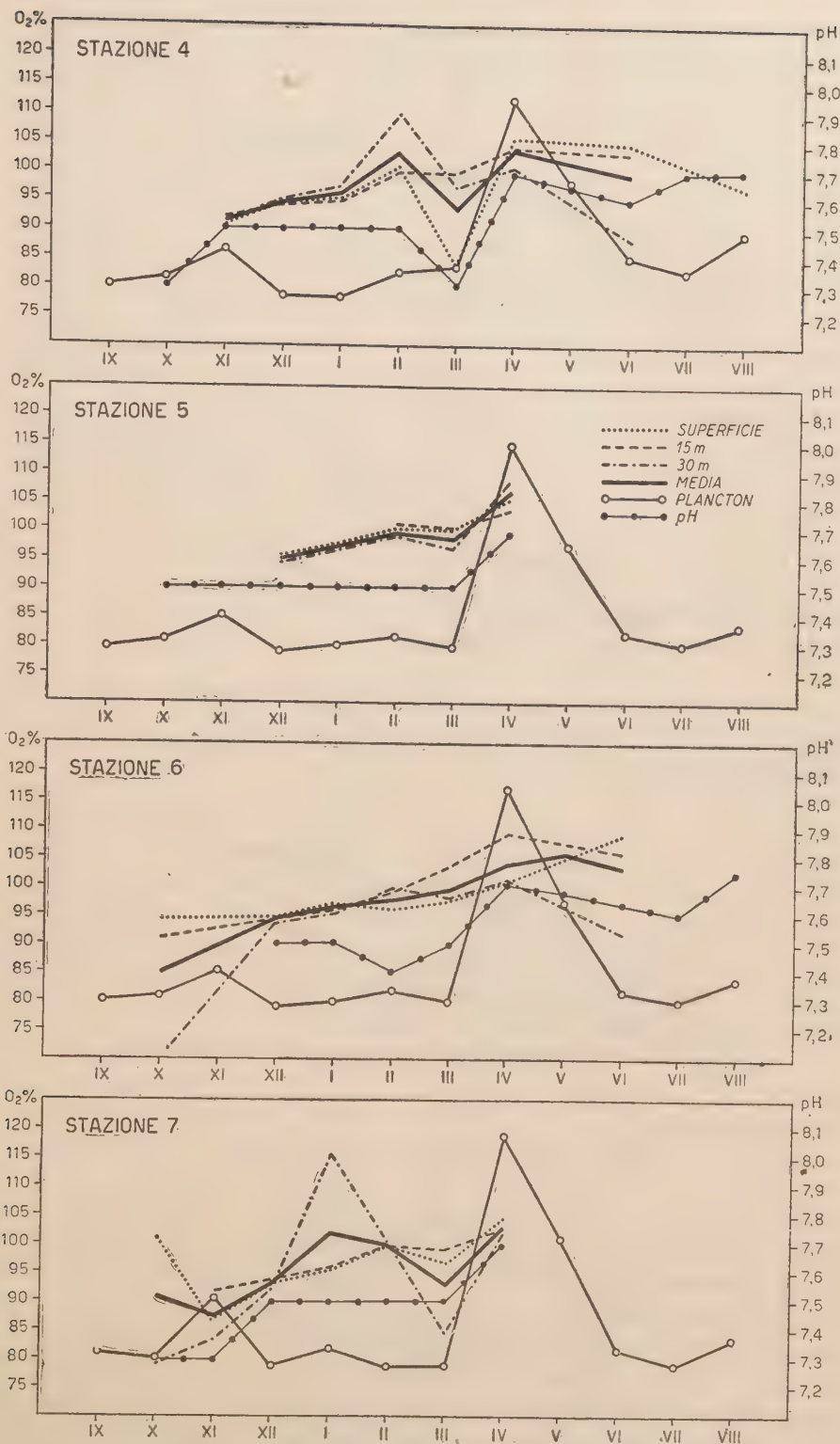


FIG. 2. — Grafici dei dati idrografici e biologici del Canale di Leme. (Stazioni: 4, 5, 6 e 7).

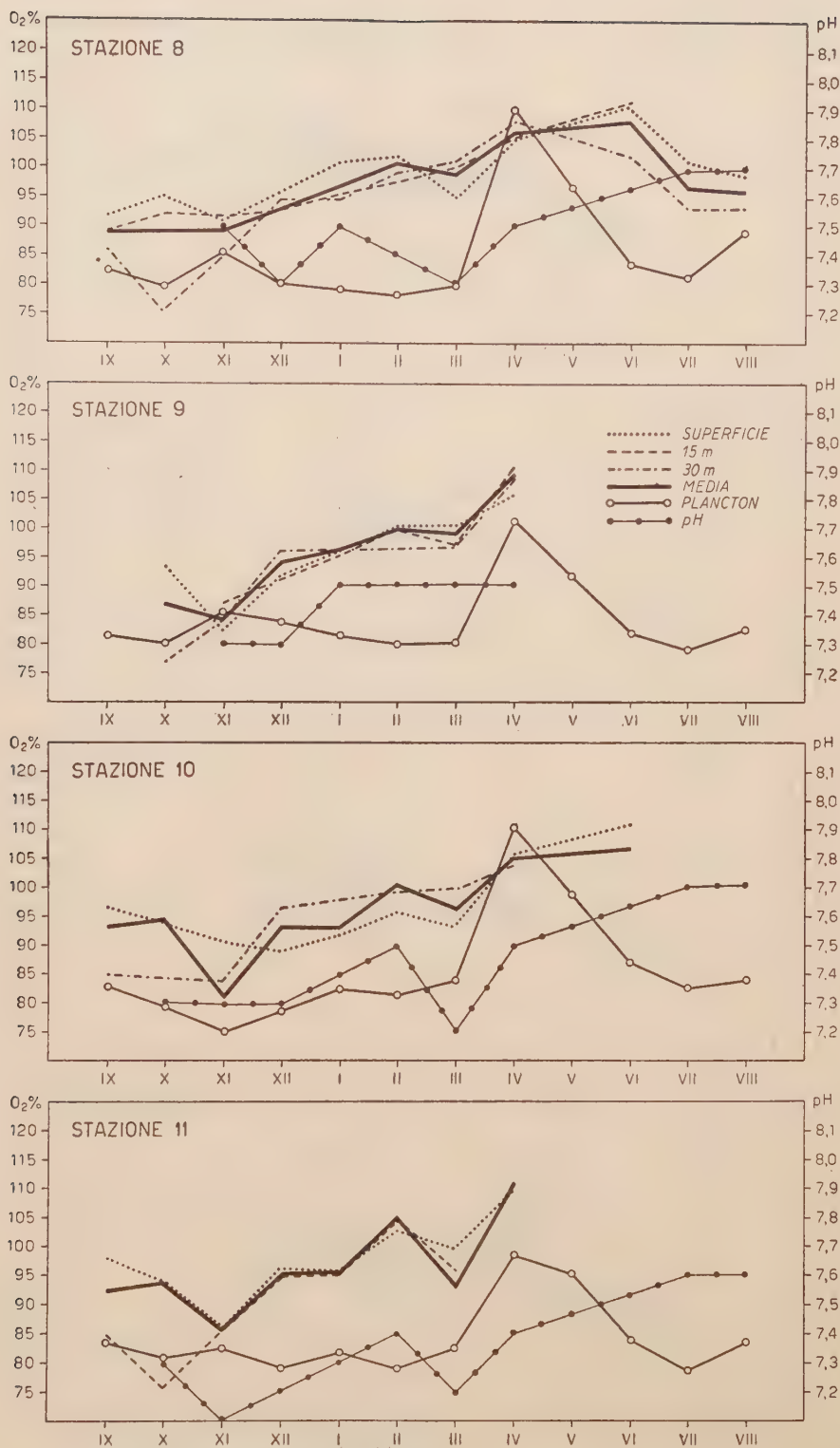


FIG. 3. — Grafici dei dati idrografici e biologici del Canale di Leme. (Stazioni: 8, 9, 10 e 11).

Ottobre 1927. — Superficie: da un minimo di 89,25 (Staz. 12) ad un massimo di 101,38 (Staz. 7). Escursione: 12,13 % Profondità m. 25: da un minimo di 69,53 (Staz. 6) ad un massimo di 79,07 (Staz. 7), con un'escursione di 9,54 %.

Novembre 1927. — Superficie: si passa da un valore di 93,46 (Staz. 1) ad un massimo di 117,66 (Staz. 3). Escursione: 24,20% - A 15 metri: da 84,71 a 93,46, con un'escursione di 8,75 %.

Sul fondo: da 83,18 a 94,35. Escursione: 11,17 %.

Dicembre 1927. — In superficie: oscillazioni fra un minimo di 92,6 (Staz. 9) ed un massimo di 96,21 (Staz. 11). Escursione: 3,61 %. Fra 83,97 e 101,66 a 15 metri e fra 92,59 e 95,45 a 30 metri, con escursioni di 17,69 %, rispettivamente 2,86 %.

Gennaio 1928. — In superficie: si va da un minimo di 87,31 (Staz. 12) ad un massimo di 101,15 (Staz. 8). Escursione totale: 13,84 % - A 15 metri: da un minimo di 95,9 (Staz. 11) ad un massimo di 97,55 (Staz. 2). Escursione 2,46 % - A 30 metri: da 95,91 (Staz. 6) a 99,65 (Staz. 2). Escursione. 3,74 %.

Febbraio 1928. — Superficie: da 85,51 (Staz. 12) a 102,90 (Staz. 11): Escursione: 17,39 % - A 15 metri: da 88,33 (Staz. 3) a 104,37 (Staz. 11). Escursione: di 16,04 % - A 30 metri: da 98,06 (Staz. 3) a 109,57 (Staz. 4). Escursione: 11,51 %.

Marzo 1928. — Superficie: da 81,62 (Staz. 12) a 100,47 (Staz. 9). Escursione: 18,85 % - A 15 metri: da 93,39 (Staz. 2) a 102,26 (Staz. 6). Escursione: 8,87 % - A 30 metri: da 96,75 (Staz. 5) a 105,94 (Staz. 1). Escursione: 9,19 %.

Aprile 1928. — Superficie: oscillazioni da 95,88 (Staz. 13) a 110,11 (Staz. 11). Escursione: 14,23 % - A 15 metri: da 103,36 (Staz. 7) a 110,67 (Staz. 9). Escursione: 7,31 % - A 30 metri: da 98,15 (Staz. 3) a 102,52 (Staz. 7). Escursione: 4,37 %.

Giugno 1928. — Superficie: da un minimo di 99,63 (Staz. 1) ad un massimo di 111,40 (Staz. 8). Escursione: 11,77 % - A 15 metri: da 96,93 (Staz. 1) a 112,09 (Staz. 10). Escursione: 15,16 % - A 30 metri: da un minimo di 88,21 (Staz. 4) ad un massimo di 101,41 (Staz. 2). Escursione: 13,20 %.

Ossigenazione e contenuto planctonico delle acque di Leme.

Oltre ai fattori fisici: temperatura, salinità, correnti, precipitazioni ecc., influisce sul contenuto di ossigeno delle acque del canale la presenza maggiore o minore di fito- e zooplancton, tendendo il primo ad aumentare l'ossigenazione col processo di fotosintesi ed a diminuirla il secondo con la respirazione. Di questi fenomeni vitali l'organizzazione del carbonio con l'ausilio dei pigmenti vegetali (clorofilla, ecc.), si compie solo alla luce; il consumo di ossigeno con emissione di anidride carbonica, la respirazione si verifica anche nell'oscurità. Il contenuto in plancton delle acque di Leme fu determinato

quantitativamente dal Vatova durante tutta la campagna, considerando in una sola misura globale fito-e zooplancton; poichè il primo si presenta in assoluta prevalenza rispetto al secondo, specie in certe stagioni, la misura del valore totale può essere messa a raffronto con i valori di ossigenazione relativa riscontrati nelle varie stagioni, nei diversi punti del canale. I dati in parola furono dal Vatova messi a disposizione dello Steuer, che li pubblicò in un suo importante lavoro sulla fauna del Canale di Leme (7). Queste misure, riportate in scala maggiore, sono state inserite nei grafici illustranti le variazioni di ossigenazione e di alcalinità di tutte le stazioni del canale. *Ogni mm. 2 di lunghezza nel grafico, rappresentano un centimetro cubo di plancton sedimentato e misurato.* Mancano i dati delle due ultime stazioni (Staz. 12 e 13), dove furono fatti solo dei prelevamenti sporadici. Dal confronto dei valori riportati nei singoli grafici, emergono le seguenti considerazioni:

L'andamento annuo delle curve quantitative di plancton è analogo per tutte le 11 stazioni; si osserva un massimo in aprile, poi i valori decrescono, prima rapidamente fino a giugno, poi più lentamente fino a luglio; aumentano quindi gradatamente nei mesi successivi, segnando un secondo (piccolo) massimo in novembre: seguono quattro mesi di contenuto bassissimo in plancton e poi il ciclo ricomincia.

Come si comporta in questo riflesso il contenuto relativo dell'acqua in ossigeno?

I grafici lo dicono chiaramente: al massimo contenuto primaverile in plancton (aprile: cm^3 9,5- cm^3 16,5), corrisponde sempre un massimo di ossigenazione media relativa [da un minimo di 101,32 % (Staz. 2) ad un massimo di 108,63% (Staz. 9)]; *non* avviene lo stesso però col massimo planctonico autunnale (novembre: cm^3 3- cm^3 5,5), dove l'ossigenazione media relativa varia da un minimo di 81,62% (Staz. 10) ad un massimo di 106% (Staz. 3). L'ossigeno non diminuisce più con l'ulteriore decrescimento della quantità di plancton nei prossimi quattro mesi (dicembre-marzo), ma continua ad aumentare scalarmente, fino a raggiungere, nel mese di aprile i valori massimi osservati. In qualche caso il contenuto relativo di ossigeno continua ad aumentare anche dopo tale mese, raggiungendo valori di sovrasaturazione massima nel mese di giugno (Staz. 2: 101,32%; Staz. 8: 106,22%; Staz. 10: 105,06%) quando cioè, con l'elevarsi della temperatura sarebbe da attendersi una certa diminuzione nei valori di ossigenazione. Si osserva altresì qualche caso, dove ad una sovrasaturazione di ossigeno (Staz. 7, sul fondo, gennaio 1928: 115,55 %) corrispondono dei valori minimi di volumi planctonici (2,5 cm^3), (Staz. 4, sul fondo, febbraio 1928: 109,57 %. Plancton: 3 cm^3). La spiegazione di questi fatti anòmali potrebbe esser data solo in seguito ad osservazioni accurate, integrate da raccolta di campioni di fondo in questi punti, eseguiti periodicamente per una serie consecutiva di anni.

Per poterci fare una idea esatta dell'influenza che possono esercitare i fattori locali: variazioni di temperatura, di salinità, immissione di acqua dolce dalle sorgenti carsiche a versamenti periodici ecc.) sull'ossigenazione delle acque del Canale di Leme rispetto alle condizioni esistenti in mare aperto,

abbiamo riunito nella seguente tabella (III) i valori delle medie mensili di ossigenazione relativa delle annate 1929-33, per i tre livelli di osservazione (0,5 m, 15 m e fondo), eseguite sui campioni raccolti periodicamente a Bagnole (isola ad un miglio al largo di Rovigno), aggiungendo pure i valori della concentrazione di idrogenioni osservati (pH) (5) e (8 bis).

TABELLA III

Ossigenazione relativa $\left(\frac{100 \cdot O_2}{O'_2} \right)$ *e pH al largo di Rovigno (Bagnole)*
negli anni 1929-1933
(medie mensili)

	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
O ₂	96,87	96,87	90,32	93,75	99,50	98	95,13	98,40	99,12	100,73	101,50	100,25
pH	—	7,69	—	7,71	—	—	7,53	7,60	7,54	7,67	7,68	7,70

Il grafico relativo (fig. 1: «Alto Adriatico») illustra questi dati, consentendo un rapido confronto con quelli riguardanti le acque di Leme.

La curva che rappresenta l'ossigenazione relativa dell'Alto Adriatico è quasi una retta (minimo di saturazione in novembre con 90,32 %, massimo in giugno con 100,73 %), dunque lo stato di ossigenazione delle acque al largo di Rovigno risulta, rispetto a quelle del canale, vicino alla saturazione e quasi invariabile.

Non ci è dato di conoscere i valori quantitativi del plancton esistente in questa stazione al largo di Rovigno, ma riteniamo che, trattandosi di mare aperto, essi sarebbero stati certamente inferiori a quelli riscontrati nell'interno del canale. Anche il valore dell'alcalinità risulta più elevato a Bagnole e pressochè costante in tutte le stagioni: pH = 7,6 — 7,7, mentre le curve che segnano tale caratteristica a Leme sono tormentate, presentando forti oscillazioni.

Riassumendo: volendo dare un giudizio complessivo sulle condizioni di ossigenazione esistenti nell'interno del Canale di Leme in base ai risultati dei numerosi dati raccolti nel corso di un anno di campagna, possiamo stabilire quanto segue:

1° La salinità delle acque di Leme non influisce in modo notevole sulle variazioni di ossigenazione e perfino la temperatura ha un'azione limitata su di essa.

2° Mentre, in accordo con la teoria, sarebbe da aspettarsi un aumento nei valori dell'ossigeno nei mesi freddi (dicembre-marzo) caratterizzati da abbassamento della temperatura dell'acqua e da un aumento della salinità (vedi il grafico n. 1: «Alto Adriatico», che riporta la media di questi valori per gli anni 1929-1933) e diminuzione del O₂ durante il periodo estivo (aprile-ottobre) (temperatura elevata dell'acqua e salinità più bassa), a Leme si riscontra precisamente il contrario: l'ossigenazione aumenta in tutte le stazioni dal novembre all'aprile (in qualche stazione ancora fino a giugno), decrescendo poi lentamente.

3° Il fattore biologico è quello che esercita indubbiamente l'azione preponderante sull'ossigenazione del Canale di Leme. La misura dei volumi di plancton (in prevalenza fito-plancton) segue, in tutte le stazioni, con esattezza i valori di ossigenazione relativa, presentando il valore massimo nel mese di aprile; non è invece evidente l'aumento di O_2 nel secondo (piccolo) massimo di sviluppo planctonico in novembre, aumento che si verifica in tutte le stazioni prese in esame.

4° Riguardo all'ossigenazione relativa alle diverse quote (0-30 metri, a seconda del punto del canale dove fu eseguito lo scandaglio) le escursioni nei singoli valori sono in genere di lieve entità. Qualche eccezione esiste per i valori di fondo, che in qualche singola stazione del centro del canale e nei mesi invernali presenta fenomeni di sovrasaturazione. Questi fatti eccezionali sarebbero da chiarirsi con osservazioni eseguite lungo il periodo di più annate.

5° Confrontando il complesso dei valori in O_2 riscontrati nell'interno del canale con quelli di una stazione in mare aperto (isola di Bagnole, ad un miglio da Rovigno, media di un quinquennio 1929-1933), si nota in questa ultima un andamento monotono della curva, che decorre però sempre vicina ai valori di saturazione (95-100 %), mentre quelle eseguite coi valori di Leme, pur raggiungendo e superando nei mesi primaverili e di prima estate tali valori: 100-105 % ed oltre, presentano un decorso accidentato di scalare ascesa, dall'autunno alla primavera.

6° I valori della concentrazione idrogenionica o dell'alcalinità delle acque del canale non si presentano quasi mai in opposizione a quelli dell'ossigenazione, ma decorrono generalmente paralleli ad essa. Al largo di Rovigno essi presentano dei valori pressochè costanti, superiori a 7,7.

BIBLIOGRAFIA (OSSIGENO)

- (1) D'AMBROSI C.: *Segnalazione di nuovi affioramenti giuresi presso Parenzo e Rovigno in Istria*. «Atti Accad. Sc. Veneto-Trentino-Istria», XVIII. Padova, 1927.
- (2) GESSNER E.: *Untersuchungen über den Nährstoffgehalt und die Planktonproduktion in den Küstengewässern von Rovigno*. «Note dell'Ist. Ital. Germ. di Biol. Mar.», Rovigno d'Istria n. 20, 1936.
- (3) MALDURA C.: *Le variazioni stagionali dei caratteri chimici e fisici delle acque della laguna di Orbetello*. «Bollettino di pesca, di piscicoltura e di idrobiologia», anno V, fasc. VI, 1929.
- (4) NÜMANN W.: *Der Nährstoffhaushalt in der nordöstlichen Adria*. «Thalassia» vol. V, fasc. 2. Rovigno d'Istria, 1941.
- (5) PICOTTI M. e VATOVA A.: *Osservazioni fisiche e chimiche periodiche nell'Alto Adriatico (1920-1938)*. «Thalassia», vol. V, n. 1. Rovigno d'Istria, 1942.
- (6) RUTTNER F.: *Grundriss der Limnologie (Hydrobiologie des Süßwassers)*. Berlin, 1940 (pag. 57 e segg.).
- (7) STEUER A.: *Zur Fauna des Canal di Leme bei Rovigno*. «Thalassia», vol. I, n. 4, Rovigno d'Istria, 1933.
- (8) VATOVA A.: *Compendio della Flora e Fauna del Mare Adriatico presso Rovigno*. «Memoria CXLIII del Comitato Talassografico Italiano». Venezia, 1928.

- (8-bis) VATOVA A.: *Osservazioni idrografiche periodiche nell'Alto Adriatico, (1937-1944)*. « Nova Thalassia », vol. I, n. 2. Venezia, 1948.
- (9) VATOVA A. e MILO DI VILLAGRAZIA P.: *Sulle condizioni chimico-fisiche del Canale di Leme presso Rovigno d'Istria*. « Boll. di pesca, piscicoltura e idrobiologia », anno XXIV, vol. III (n. s.). Roma, 1948.
- (10) VERCELLI F. e PICOTTI M.: *Il regime fisico-chimico delle acque dello Stretto di Messina* (Campagne della R. Nave « Marsigli » 1922-23). Roma, 1923 (Cap. 5).

N. B. — Fu utilizzata inoltre la bibliografia riportata nella « Nota preliminare » sulle condizioni chimico-fisiche del Canale di Leme (vedi 9).

Alcalinità delle acque del Canale di Leme (pH).

Per la determinazione della concentrazione degli idrogenioni (pH) delle acque del Canale di Leme ci siamo serviti esclusivamente del metodo di Michaelis (11) senza soluzioni tampone, con la serie di liquidi campionati stabili, da usarsi nello ionoscopio dell'Istituto Sieroterapico di Berna con *m*- e *p*- nitrofenolo quali indicatori. Tale procedimento era allora molto adoperato anche per i saggi sull'acqua di mare (12), tenendo naturalmente conto dell'errore di salinità. Nella « nota preliminare » sulle condizioni chimico-fisiche del Canale di Leme (13), abbiamo già accennato ad un paragone che abbiamo voluto tentare fra le condizioni esistenti nel canale di Leme ed in certe « valli » salmastre della Laguna Veneta, dato che appunto nell'anno dell'inizio delle nostre ricerche (1927), furono eseguite dallo Schreiber B. delle ricerche complete in qualcuna di queste valli, lavoro pubblicato dall'Istituto di Zoologia dell'Università di Padova (14). Anche qui fu usato per la determinazione dell'alcalinità delle acque il metodo di Michaelis ai nitrofenoli; i nostri risultati sono pertanto perfettamente paragonabili con quelli ottenuti in queste valli lagunari.

Per ragioni di praticità, dato il grande numero di dati che abbiamo raccolto in pochi mesi, non ci è stato possibile di servirci del metodo di Michaelis modificato (15), più lungo e complicato, che non si presta a determinazioni *in situ*, come furono tutte quelle da noi eseguite. Ci siamo resi perfettamente conto che, operando col metodo originario, saremmo incorsi in errori, dei quali abbiamo tentato di stabilire l'entità per mezzo di precise ricerche di laboratorio (*).

Dato il risultato di queste ricerche, abbiamo deciso di mantenere senza modifiche i valori di pH trovati, che rispecchiano d'altronde molto bene le condizioni idrografiche del canale, specie per quanto riguarda la posizione e la portata delle sorgenti d'acqua dolce, che sgorgano numerose sopra e

(*) Partendo dall'asserzione del Kolthoff (16), che i nitrofenoli erano da considerarsi degli indicatori « molto adatti » per questo genere di ricerche, abbiamo anzitutto assodato che gli scarti nei valori del pH erano da attribuirsi particolarmente all'« errore di acidità » degli indicatori, che venivano aggiunti, nel procedimento originario di Michaelis, in quantità rilevanti (1 cc nei campioni da esaminarsi é quantità ben maggiori nei tubetti di

sotto il pelo dell'acqua, nei punti indicati dalla carta topografica generale [cfr. (9) a pag. 6]. *Comunque, interessandoci solo la variazione relativa dei valori del pH nelle acque del canale e nell'Alto Adriatico, possiamo, in questo caso, anche rinunciare ad una eccessiva esattezza dei valori assoluti.*

soluzioni campione). La serie di queste soluzioni stabili, chiuse in tubetti di vetro neutro, saldato alla lampada, viene preparata infatti senza soluzioni tampone con quantità crescenti di indicatore, dall'acidità all'alcalinità, secondo il procedimento indicato da Michaelis e Rona (17).

I. serie stabile al m-nitrofenolo

	Tubo n.								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ccm indicatore	5,2	4,2	3,0	2,3	1,5	1,0	0,66	0,43	0,27
pH segnato	8,4	8,2	8,0	7,8	7,6	7,4	7,2	7,0	6,8

II. serie stabile al p-nitrofenolo.

	Tubo n.			
	1	2	3	4
ccm indicatore	4,05	3,0	2,0	1,4
pH segnato	7,0	6,8	6,6	6,4

Soluzioni madre:

m-nitrofenolo gr. 0,3 in 100 ccm acqua distillata.

p-nitrofenolo gr. 0,1 in 100 ccm acqua distillata.

Con queste soluzioni-madre si preparano, per ottenere le serie delle diluizioni con acqua distillata, esattamente a 1 : 10 (p. es. 2 ccm + 18 ccm acqua distillata), aggiungendo per ogni tubetto q. b. di una soluzione di Na₂ Co₃ N/10 da fare 7 ccm: dunque: p. es. tubo n. 1 : 5,2 ccm indicatore + 1,8 ccm Na₂ Co₃ N/10.

Per le nostre ricerche non si ebbe mai occasione di servirci dei valori più bassi della seconda serie e solo eccezionalmente di quelli più alti della prima.

Oggi, invece di usare per l'acqua di mare e per le acque salmastre quali indicatori i nitrofenoli, ci si serve più opportunamente di sostanze che danno colorazioni molto intense (quali il rosso-fenolo, il rosso-creosolo e la α -naftoltaleina), che possono venir usate in quantità minime. I nitrofenoli invece, che producono solo colorazioni pallide e vanno, impiegati in quantità maggiori (1 ccm), possono determinare degli errori notevoli nei valori del pH osservati, chiamati appunto « errori di acidità ». Per ovviare a questo inconveniente, subito osservato, il Michaelis ha modificato il suo metodo, in modo da consentire l'impiego di quantità molto inferiori di indicatore e da intensificare contemporaneamente il « tono » del colore, aumentando in modo rilevante lo spessore dello strato liquido che serve alla osservazione. Il procedimento è il seguente (18): Diluire la soluzione madre di *m-nitrofenolo* (0,3 %) al decimo (1:10); di questa soluzione misurare in una serie di sei tubi colorimetrici: 0,25; 0,29; 0,33; 0,38; 0,45 e 0,50 ccm ed aggiungere ad ogni tubo 40 ccm. Na OH 1/50 N. L'acqua in esame (40 ccm), posta in un ulteriore tubo colorimetrico, viene addizio-

Nella tabella seguente sono riportati i valori del pH riscontrati nei vari mesi tanto nelle stazioni centrali, che in quelle laterali (segnate: *a* e *b* Tab. IV a pag. 244-245). Si rileva da essa che, mentre negli ultimi mesi del 1927 e nei primi del 1928 le misure furono eseguite *per quasi tutte le stazioni*

nata di tanto indicatore diluito (1:10), fino che si possa mettere a confronto con la scala preparata. Per l'acqua dolce (di fiume, di lago ecc.) occorreranno circa 2-2,50 cm, per l'acqua di mare circa 1 cm.

Eventualmente si proceda per interpolazione fra i valori dati da due tubi vicini. La quantità di reattivo contenuta nel tubo di confronto *Q*, divisa per la quantità di indicatore (*q*) aggiunta all'acqua in esame, darà il grado colorimetrico *F*; dunque:

$$F = \frac{Q}{q}$$

Il pH si calcolerà allora secondo la formula:

$$\text{pH} = 8,33 + s + \vartheta + \varphi$$

dove *s* è la correzione salina. Per acque dolci *s* = 0; per l'acqua di mare *s* = — 0,16. *s* è funzione della salinità dell'acqua. Con una salinità di: 0 — 0,01 N, *s* = 0, con 0,05 N: *s* = — 0,05; 0,10 N, *s* = — 0,10; 0,15 N (soluz. fisiologica): *s* = — 0,11; 0,20 M: *s* = — 0,15; 0,3-0,60 N (acqua di mare): *s* = — 0,16.

ϑ è la correzione per la temperatura dell'acqua. Per 5° C: *ϑ* = + 0,10. Per 10° *β* = + 0,06; per 15° *ϑ* = + 0,02; per 17,5° *ϑ* = 0; per 20° *ϑ* = — 0,02; per 25° *ϑ* = — 0,06; per 30° *ϑ* = — 0,11; per 35° *ϑ* = — 0,15; per 40° *ϑ* = — 0,18.

φ è funzione del grado colorimetrico *F* e precisamente (vedi il diagramma in MICHAELIS L.: *Z. f. Unters. Nahr. u. Genussm.*, 1921):

<i>F</i>	<i>φ</i>	<i>F</i>	<i>φ</i>	<i>F</i>	<i>φ</i>
0,05	— 1,28	0,12	— 0,85	0,30	— 0,37
0,06	— 1,20	0,14	— 0,79	0,35	— 0,27
0,07	— 1,12	0,16	— 0,71	0,40	— 0,18
0,08	— 1,06	0,18	— 0,65	0,45	— 0,09
0,09	— 1,00	0,20	— 0,59	0,50	0
0,10	— 0,95	0,25	— 0,48	0,55	+ 0,009

Stabilita l'influenza dell'« errore di acidità » dell'indicatore, rimangono da considerare quella della temperatura e quella delle variazioni di salinità sui valori di pH osservati.

Per quanto riguarda le *variazioni di temperatura*, che avvengono durante queste misure, esse influiscono, come è noto, solo debolmente sui valori del pH osservato. Una differenza di 1° porterebbe, secondo Mc. Clendon, ad una variazione di solo 0,01 nel valore dell'alcalinità, entità quindi trascurabile per la precisione richiesta dalle nostre ricerche.

Nemmeno le *oscillazioni nei valori di della salinità* influiscono notevolmente sul pH, per lo meno nei mari aperti; esso *varia in modo sensibile nelle acque salmastre* degli estuari dei fiumi o dei mari chiusi; in tali acque le variazioni, molto notevoli, nel contenuto di anidride carbonica, che trovasi in equilibrio labile coi carbonati ed i bicarbonati, determina facilmente, da luogo a luogo, considerevoli variazioni nei valori della concentrazione degli idrogenioni.

Per poterci rendere sperimentalmente conto dell'entità degli errori, dei quali potevano essere affetti i dati da noi raccolti nella campagna di Leme (e così pure quelli riferentisi ad altre ricerche compiute nella stessa epoca nell'Adriatico o nelle Lagune di Venezia, usando lo stesso « metodo Michaelis » non modificato), abbiamo eseguito, in laboratorio, delle prove

a diverse quote (0,5, 15, 20, 25 metri o fondo, a seconda delle profondità del canale), esse furono limitate, nella primavera e nell'estate 1928, alle misure di superficie, dove le variazioni nei valori della alcalinità risentono maggiormente dell'afflusso di acqua dolce delle sorgenti. In complesso però la gamma dei valori varia di poco: da un massimo di 7,8 (nell'agosto 1928, Staz. 2 superficie) ad un minimo di 7,1 (nel novembre 1927 Staz. 12, pure in superficie); anche questi valori si accordano bene con quelli trovati dallo Schreiber B. (14) nel 1927 in Val Serraglia. Confrontandoli poi con le osservazioni fatte in mare aperto, nell'Alto Adriatico (isola di Bagnole presso Rovigno (12), vediamo che qui l'alcalinità varia da un minimo di 7,34 ad un massimo di 7,50.

L'accurato esame di questa tabella consente le seguenti considerazioni sulle modificazioni che subisce la concentrazione degli idrogenioni nelle acque del Canale di Leme: premesso che le oscillazioni del valore di pH rispecchino sempre dei mutamenti nel tenore di anidride carbonica, il contenuto della quale è in dipendenza coi processi di assimilazione e respirazione degli organismi viventi nell'acqua, funzione vitale che sposterà l'equilibrio verso l'acidità o l'alcalinità, non è possibile di considerare il valore del pH che in relazione al contenuto in ossigeno dell'acqua, che varia, come abbiamo visto, notevolmente nelle diverse stagioni ed anche nelle diverse ore del giorno.

Il confronto dei valori riportati nella tabella sopraindicata con quelli del contenuto in ossigeno delle acque del canale e con i grafici illustranti le curve di saturazione dell'acqua con questo gas, ci permette di arrivare alle seguenti conclusioni:

1° Le variazioni stagionali di temperatura influiscono solo in maniera insignificante (circa 1 % per ogni grado) sul pH misurato nell'acqua.

su acque dolci, salmastre (di laguna) e salate (di alto mare), tanto con i due procedimenti di Michaelis, che col comparatore di Hellige e qualche altro indicatore ed infine col potenziometro di Bekmann.

I risultati sono raccolti nella seguente tabella:

Campione n.	S‰	Colorimetrici			Potenziometrico
		Hellige α -naftoltaleina	Michaelis-Hellige m -nitrofenolo	Michaelis modificato m -nitrofenolo	Bekmann
1	dolce	7,4	7,3	7,38	7,55
2	18,64	7,55	—	—	7,75
3	18,68	7,50	7,5	7,58	7,60
4	37,23	7,1	—	—	7,15
5	37,30	7,8	7,3	7,32	7,39

Si rileva da essa che, adoperando il m -nitrofenolo quale indicatore, lo scarto del metodo Michaelis *non* modificato, rispetto all'altro risulta di circa 0,10 % (influisce praticamente solo sulla seconda decimale), è quasi nullo rispetto al α -naftoltaleina ed un po' maggiore rispetto al metodo potenziometrico (1,3-3 %).

2° I limiti entro i quali varia la concentrazione degli idrogenioni nelle acque del canale alle diverse profondità e nelle diverse stagioni è abbastanza ristretto: da un minimo di 7,1 (in superficie, Staz. 12, nel novembre 1927) ad un massimo di 7,8 (all'imboccatura, in superficie, Staz. 2, nell'agosto 1928).

3° In pieno accordo con quanto fu riscontrato nelle lagune e nelle « valli », i valori più elevati di pH si osservano nei mesi di primavera-estate e quelli più bassi in autunno-inverno; ciò va messo in relazione coi fenomeni biologici, che si svolgono con maggiore intensità durante la stagione calda.

4° Le condizioni sopraesaminate, alquanto complesse, di ossigenazione esistenti nel canale non sono sempre in accordo coi valori di alcalinità. All'aumento dell'ossigeno nei mesi primaverili (dal marzo in poi) corrisponde, in quasi tutte le stazioni (nn. 2, 4, 6, 8, 10, 12), una *brusca diminuzione* nei valori di pH (da 7, 5 a 7,2 o 7,3), diminuzione seguita subito da aumento, decorrendo la curva d'accrescimento parallela a quella dell'ossigeno, con rapida ascesa. I valori iniziano quindi la decrescita nel mese di luglio (Staz. 4, 8, 10), raggiungendo livelli molto bassi nel mese di ottobre. In molte stazioni si osserva un *nuovo minimo* in dicembre (7,2 - 7,3) (Staz. 3, 8, 9, 10, 13). Nei mesi più caldi il pH presenta, nell'interno del canale, i valori più elevati (7,5 - 7,8); ciò va messo probabilmente in relazione con la magra delle sorgenti d'acqua dolce, che determina da una parte un aumento nella salinità (specie in superficie, cfr. Staz. 12: luglio-agosto), dall'altra uno spostamento nell'equilibrio: acido carbonico, carbonati e bicarbonati, che impedisce il verificarsi di un viraggio del pH verso zone meno alcaline.

5° Interessante riesce pure il confronto dei valori di pH riscontrati in mare aperto (ad 1 miglio dalla costa: media mensile delle annate 1929-33) con quelli misurati nelle stazioni dell'interno del canale; mentre al largo i valori assoluti oscillano pochissimo (fra un minimo di 7,54 ed un massimo di 7,71: escursione totale: $\pm 0,17$), a Leme gli sbalzi sono molto forti, specialmente nei mesi di primavera-estate (Staz. 1 da 7,2 (ottobre) a 7,7 (agosto): escursione $\pm 0,50$. Staz. 4 da 7,3 (ottobre) a 7,7 (agosto): escursione $\pm 0,40$. Staz. 10 da 7,18 (marzo) a 7,7 (agosto): escursione $\pm 0,52$ e Staz. 12 da 7,10 (novembre) a 7,7 (agosto): escursione $\pm 0,60$). I fattori che determinano questi squilibri sono dovuti alle variazioni del regime nell'interno del canale con conseguenti modificazioni nella composizione qualitativa e quantitativa del plancton, che provoca a sua volta delle alterazioni nel contenuto dei gas sciolti (ossigeno, anidride carbonica), influenzando così in modo rilevante sull'ammontare dei valori del coefficiente di Sørensen.

Le argomentazioni sopra esposte si possono rilevare agevolmente dai grafici dell'andamento stagionale del pH, che abbiamo tracciato sulle stesse tavole, che illustrano le variazioni dell'ossigeno nelle acque del Canale di Leme.

Valori del coefficiente di Sön

Stazioni		1	1-a	1-b	2	2-a	2-b	3	3-a	3-b	4	4-a	4-b	5	5-a	5-b	6
Ottobre 1927	Prof.																
	0	7,2	7,3	7,5	—	—	—	7,4	7,5	7,3	7,3	7,5	—	7,5	7,3	7,4	—
	5	—	7,5	7,4	—	—	—	7,3	7,5	7,3	—	—	—	7,4	7,2	7,4	7,5
	15	—	7,4	7,3	—	—	—	7,4	7,4	7,3	7,3	—	—	7,5	7,5	7,4	—
	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	25	7,5	—	—	—	—	—	—	—	7,4	—	—	—	—	7,4	7,4	—
	27,5	—	—	—	—	—	—	—	(c) 7,4	—	—	—	—	—	7,3	7,4	—
Novembre 1927	31	—	—	—	—	—	—	7,3	—	—	(a) 7,1	—	—	7,5	—	—	—
	0	7,3	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,3	7,5	—	—	—	—	—	—
	5	—	—	—	—	—	(b) 7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	15	7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	25	—	—	—	—	—	(b) 7,5	—	—	7,3	—	—	—	—	—	—	—
	30	—	—	—	—	—	—	—	7,5	—	—	—	—	—	—	—	—
Dicembre 1927	32	—	—	—	7,5	—	—	7,5	—	—	7,3	—	—	—	—	—	—
	0	7,3	7,5	7,5	—	—	—	7,3	7,4	7,5	7,5	—	—	7,5	—	—	7,5
	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	15	7,5	7,5	—	—	—	—	7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	7,5
	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	25	7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gennaio 1928	29	—	—	—	—	—	—	7,5	—	—	—	—	—	7,5	—	—	7,5
	0	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
	15	—	—	—	7,5	—	(b) 7,5	—	—	—	7,5	—	—	—	—	—	7,5
	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Febbraio 1928	29	—	—	—	7,5	—	7,5	7,5	—	—	—	—	—	7,5	—	—	7,5
	0	—	—	7,5	7,5	7,5	(b) 7,5	—	—	—	7,5	—	—	—	—	—	7,4
	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,5
Marzo 1928	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,5
	0	7,5	7,5	7,4	7,3	7,3	7,3	7,5	7,5	7,5	7,3	7,5	7,3	7,5	7,5	7,5	7,5
Aprile 1918	5	—	—	—	—	—	(b) 7,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	0	7,7	7,7	7,7	7,6	7,7	7,6	7,7	7,7	7,6	7,7	7,7	7,7	7,7	—	—	7,7
Giugno 1928	0	7,7	7,6	7,6	—	—	—	—	—	—	7,6	7,6	7,6	—	—	—	—
	0	7,6	7,7	7,65	7,7	7,7	7,7	—	—	—	7,7	7,7	> 7,6	—	—	—	7,6
Luglio 1928	id.	—	—	—	—	—	> (b) 7,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	0	7,7	7,7	7,7	7,8	7,7	7,7	—	—	—	7,7	7,75	7,7	—	—	—	7,75
Agosto 1928	0	7,7	7,7	7,7	7,8	7,7	7,7	—	—	—	7,7	7,75	7,7	—	—	—	7,75
	0	7,7	7,7	7,7	7,8	7,7	7,7	—	—	—	7,7	7,75	7,7	—	—	—	7,75

(a) quota: 32,5 m. — (b) stazione: 2 c. — (c) quota: 23,5 m. — (d) a 7,5 m. — (e) a 8 m. — (f) quota 7,5 m. — (g) q

TABELLA IV

p (pH) nel Canale di Leme

b	7	7-a	7-b	8	8-a	8-b	9	9-a	9-b	10	10-a	10-b	11	11-a	11-b	12	12-a	12-b	13	Media
—	7,3	7,4	7,4	—	—	—	—	—	—	7,3	—	—	—	—	—	7,3	—	—	7,5	7,37
—	—	7,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(d) 7,5	—	—	—	—
—	7,3	7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	7,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	7,4	—	7,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	7,3	7,3	7,3	7,5	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,4	7,3	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	—	7,34
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(e) 7,3	7,5	7,3	—	—
—	7,5	—	—	7,5	7,3	7,5	7,5	—	—	7,5	7,5	—	7,5	7,5	7,5	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	7,5	7,5	—	—	7,3	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	7,5	7,3	7,5	(g) 7,5	7,5	7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	7,5	—	—	7,3	7,3	7,3	7,3	—	—	7,3	7,5	7,1	—	—	—	—	—	—	7,3	7,41
—	—	—	—	7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,3	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	7,5	—	7,5	7,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	7,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,3	7,3	7,5	7,5	—	7,4	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,3	< 7,3	7,1	7,3	7,47
—	7,5	—	—	7,5	—	—	7,5	—	—	7,5	—	—	7,5	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	7,5	—	—	7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7,5	—	—	—	7,5	7,5	7,5	—	—	—	7,5	7,5	7,5	—	—	—	7,4	7,1	7,4	7,3	7,53
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(d) 7,5	7,5	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7,3	7,5	7,4	7,3	7,3	7,3	7,3	7,5	> 7,4	7,3	< 7,2	< 7,2	< 7,2	7,3	7,3	7,5	< 7,2	< 7,2	< 7,2	7,3	7,41
—	—	—	—	7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(h) 7,3	—	—	—	—
7,5	7,7	—	—	7,5	7,5	7,5	7,5	7,7	—	7,5	7,5	7,5	> 7,4	7,5	> 7,4	7,4	7,3	7,3	7,3	7,61
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	7,7	7,7	7,7	—	—	—	7,7	7,6	7,7	—	—	—	7,7	7,7	7,7	7,7	7,67
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7,75	—	—	7,75	7,7	7,75	7,7	—	7,7	—	7,7	7,6	7,7	—	—	—	7,7	7,5	7,5	7,7	7,67

2 m. — (h) quota 2,5 m.

BIBLIOGRAFIA (pH)

- (11) MICHAELIS L. e GYEMANT A.: « Biochem. Zeitschr », 109, 165, 1920.
- (12) VATOVA A.: *L'anormale regime fisico-chimico dell'Alto Adriatico nel 1929 e le sue ripercussioni sulla fauna*. « Thalassia », vol. I, n. 8, 1934. — PICOTTI M. e VATOVA A.: *Osservazioni fisiche e chimiche periodiche nell'Alto Adriatico (1920-38)*. « Thalassia », vol. V, n. 1, 1942.
- (13) VATOVA A. e MILO DI VILLAGRAZIA P.: *Sulle condizioni chimico-fisiche del Canale di Leme presso Rovigno d'Istria* (Nota preliminare). « Bollett. di Pesca, Piscicoltura e idrobiologia » anno XXIV, vol. III (n.s.), fasc. 1, 1948.
- (14) SCHREIBER B.: *Sulle condizioni fisiche e chimiche di una « valle » in rapporto con la fauna e flora*. « Archivio Zool. Ital », vol. XIV, I, 1930.
- (15) MICHAELIS L. e KRÜGER R.: « Biochem. Zeitschr. », 119, 307, 1921.
- (16) KOLTHOFF I. M.: *Der Gebrauch von Farbenindikatoren* II. Aufl. Berlin, 1923 (tabella a pag. 147).
- (17) MICHAELIS L. e RONA P.: *Praktikum der Physikalischen Chemie, insbesondere der Kolloidchemie*. Berlin, 1930 (pag. 51 üb. 19).
- (18) Ibid., pag. 46 üb. 16.
- (19) Ibid., pag. 44 üb. 15.

RIASSUNTO

Facendo seguito ad una « nota preliminare » pubblicata nel 1948 sulle condizioni chimiche e fisiche del Canale di Leme presso Rovigno (Istria), l'A. tratta ora dettagliatamente dell'ossigenazione e dell'alcalinità (pH) delle acque del Canale. Presa come termine di confronto una stazione idrografica situata ad un miglio al largo di Rovigno, l'A. constata che l'aerazione e l'alcalinità delle acque del Canale sono alquanto influenzate dal fattore biologico dello sviluppo del fitoplancton in un ambiente parzialmente isolato, paragonabile a quello di certi laghi oligotrofici.

L'ossigenazione relativa presenta dei valori che vanno da un minimo di ca. 70 % in autunno ad un massimo di ca. 110 % (sovrasaturazione) in primavera.

La salinità influisce debolmente sulle variazioni dell'ossigenazione nello interno del Canale; le variazioni di temperatura non influiscono praticamente sui valori di pH riscontrati. Il pH oscilla da un minimo di 7,1 (in superficie, in fondo del Canale) ad un massimo di 7,8 (in superficie, all'imboccatura). I valori più elevati (7,5-7,7) si riscontrano in primavera-estate, i più bassi (7,2-7,3) in autunno-inverno.

Riguardo all'andamento dei valori di alcalinità è caratteristico il fatto che questi ultimi presentano in molte stazioni, una netta diminuzione (pH da 7,5 a 7,2 o 7,3) nei mesi che precedono il periodo della massima ossigenazione, cioè in febbraio e marzo.

RÉSUMÉ

En faisant suite à une « note préliminaire » publiée en 1948 sur les conditions chimiques et physiques du Canal de Leme près de Rovigno (Istrie) l'A. traite maintenant en détail de l'oxygénation et de l'alcalinité (pH) des eaux du Canal. Ayant pris pour terme de comparaison une station hydrographique située à un mille au large de Rovigno, l'A. constate que l'aération et l'alcalinité des eaux du Canal sont en quelque mesure influencées par le facteur biologique du développement du phytoplancton, dans un milieu partiellement isolé, comparable à celui de certains lacs oligotrophiques.

L'oxygénation relative présente des valeurs qui vont d'un minimum de ca. 70 % en automne à un maximum de ca. 110 % (supersaturation) au printemps.

La salinité n'a qu'une faible influence sur les variations de l'oxygénation à l'intérieur du Canal: les variations de la température n'ont pas d'influence pratique sur les valeurs de pH déjà remarquées. Le pH oscille d'un minimum de 7,1 (à la surface au bout du Canal) à un maximum de 7,8 (à la surface à l'embouchure). Les valeurs les plus élevées (7,5-7,7) on les remarque au printemps-été, les plus basses (7,2-7,3) en automne-hiver.

Quant à la courbe des valeurs d'alcalinité, le fait est caractéristique que ces dernières présentent dans beaucoup de stations une nette diminution (pH de 7,5 à 7,2 ou 7,3) dans les mois qui précèdent la période de la plus grande oxygénation, c'est à dire en février et en mars.

Laboratorio Centrale di Idrobiologia, Roma 1950.

LIMNOLOGIA DEI LAGHI ARTIFICIALI

I. - INTRODUZIONE E GENERALITÀ

Ai già numerosi laghi e laghetti esistenti in quasi tutte le zone montuose d'Italia, si sono venuti aggiungendo, in questo ultimo quarantennio, non pochi laghi artificiali, i quali si stanno moltiplicando con ritmo sempre più rapido non soltanto lungo l'arco alpino, ma anche sull'Appennino, soprattutto settentrionale e centrale.

La necessità, tanto teorica che pratica, di estendere gli studi limnologici anche ai numerosi bacini idroelettrici, fu segnalata per la prima volta in Italia dal Brunelli nel 1930 (1); dopo che dal Laboratorio Centrale di Idrobiologia, da lui diretto, erano già stati iniziati gli studi relativi, con osservazioni condotte sui grandi laghi artificiali del Tirso e del Coghinas (Sardegna), dell'Ampollino (Sila) (2) e del Belice (Sicilia).

Gli studi dovettero ben presto essere interrotti per ragioni diverse; ma sono stati ripresi in questi ultimi anni, con ricerche sui bacini idroelettrici dell'Appennino centrale, settentrionale e delle Alpi centro-orientali.

Questa prima nota vuole essere una breve introduzione alle successive, nelle quali verranno esposte le osservazioni condotte sui singoli laghi studiati. Qui si farà cenno soltanto ad alcuni fenomeni di ordine generale, che abbiamo potuto accertare esser comuni a tutti i laghi artificiali.

* * *

Sarà utile, all'inizio di queste osservazioni, dire due parole sulla costituzione e sul funzionamento dei bacini idroelettrici.

Come è noto questi bacini vengono creati mediante una diga di sbarramento attraverso una valle (nel caso più comune) oppure sopraelevando il livello di laghi preesistenti od anche allagando altopiani, sempre mediante la costruzione di dighe e dell'opportuna deviazione di corsi d'acqua.

In Italia sono stati costruiti bacini idroelettrici alle quote più diverse: dai 150 ai 2700 m./s.l.m. La forma e la dimensione sono naturalmente molto

(1) BRUNELLI G.: *Sulla colonizzazione dei laghi artificiali*. « Rend. R. Acc. Naz. Lincei », XII, ser. 6^a, 2^o sem., 3-4, 1930.

(2) Studiati in seguito anche da Parenzan, PARENZAN P.: *Contributo alla conoscenza della idrobiologia del lago Ampollino (Sila)*. « Studi silani », Napoli, 1937.

variabili: i laghi di sbarramento di valle sono generalmente piuttosto profondi, incassati e possono presentare numerose diramazioni laterali, determinate dalle minori valli confluenti, sommerse nel loro tratto iniziale. I bacini idroelettrici di grande estensione e profondità relativamente piccola, rappresentano perciò una forte minoranza. La superficie di quelli attualmente esistenti varia da pochi ettari a circa 20 Km² (Tirso); la profondità da qualche metro ad oltre 120.

Nel funzionamento di un bacino idroelettrico entrano in giuoco principalmente i seguenti elementi: l'apporto di acque dal bacino imbrifero di alimentazione, la galleria di derivazione, la galleria di scarico, lo sfioratore o scarico di superficie.

Il primo elemento può essere artificialmente accresciuto mediante la cattura di corsi d'acqua vicini, con relative gallerie di raccordo, oppure con la costruzione di canali di gronda, costituiti da un sistema di canali di raccolta decorrenti per vari chilometri lungo i declivi montani delle valli contigue, in maniera che il bacino imbrifero di alimentazione ne viene grandemente accresciuto.

Nelle valli dove esiste un complesso di bacini idroelettrici, questi si trovano quasi sempre in collegamento mediante la normale via fluviale o, più spesso, con gallerie di unione tra i vari laghi o tra la centrale dei bacini superiori e quelli inferiori. Di questi vari sistemi di alimentazione e di derivazione bisogna tener conto nello studio dei laghi artificiali, perchè da essi viene influenzata la temperatura dei bacini di raccolta e lo sviluppo della fauna e della flora planctonica.

La galleria di derivazione ha lo scopo di condurre l'acqua dal bacino alla centrale, attraverso la condotta forzata. Esso generalmente non si apre sul fondo del bacino ma ad un'altezza da esso che, nella maggior parte dei casi, può variare da un sesto ad un quarto dell'altezza totale della diga. Questo fatto, come vedremo in seguito, è della massima importanza nello studio delle caratteristiche idrobiologiche dei laghi artificiali.

La galleria di scarico si apre nel punto più basso del bacino, generalmente sul fondo della diga o nelle immediate vicinanze di essa. Entra in azione soltanto quando il bacino deve essere completamente svuotato.

Lo sfioratore è la soglia attraverso la quale l'acqua tracima fuori dal bacino e segna perciò il livello di massimo invaso. Il suo funzionamento è limitato ad un periodo più o meno breve nell'anno e, in annate a scarse precipitazioni, può anche rimanere del tutto inattivo.

Il regime dei singoli bacini idroelettrici è naturalmente assai vario e regolato da fattori diversi. I laghi artificiali italiani possono però essere considerati come appartenenti a due grandi gruppi: quello alpino e quello appenninico. Nel primo i bacini si trovano nello stato di minimo invaso ai primi di marzo e cioè nelle ultime settimane che precedono l'inizio dello scioglimento delle nevi. Da questo momento l'apporto di acque dal bacino imbrifero circostante, diviene maggiore della richiesta necessaria all'alimentazione delle centrali e l'invaso può divenire in breve tempo com-

pleto, mantenendosi tale fino a tutto luglio. Dopo questo periodo più o meno lungo di stasi s'inizia, generalmente in settembre, la fase di decrescenza, che si protrae per tutto l'autunno e l'inverno. Il regime dei laghi appenninici è invece notevolmente diverso: il periodo di massimo invaso cade all'inizio della primavera dopo le piogge autunno-invernali; da questo momento, e fino a tutto il settembre, l'abbassamento di livello in questi bacini è quasi continuo. L'andamento dei regimi idrici ora descritti, è soggetto naturalmente a notevoli variazioni, determinate non soltanto da irregolarità nelle precipitazioni annuali, ma soprattutto dalle variabili esigenze nella erogazione dell'energia elettrica. Ciò si verifica in misura maggiore per i laghi appenninici.

* * *

Lo studio idrobiologico dei laghi artificiali deve essere necessariamente condotto con criteri diversi da quelli che ordinariamente vengono seguiti per i laghi naturali. Infatti le continue e notevoli variazioni di livello, aggiunte al fatto che il deflusso delle acque avviene normalmente non in superficie, ma ad una quota assai prossima al fondo, determinano condizioni tali, da far sì che i bacini artificiali si presentino come entità fisiche completamente diverse da quelli naturali.

Abbiamo quindi creduto opportuno di condurre le osservazioni in riferimento a due scopi principali, che ci sembrano essenziali nello studio di questi laghi:

a) mettere in evidenza le differenze e le analogie esistenti tra i bacini artificiali e quelli naturali;

b) studiare le modalità con cui avviene la colonizzazione dei laghi artificiali da parte degli organismi planctonici ed il successivo sviluppo di questi.

Senza entrare in particolari (i quali saranno esposti in seguito nelle note relative ai singoli laghi studiati), possiamo accennare ad alcuni aspetti messi in luce dalle osservazioni fino ad ora effettuate, dai quali emergono le principali e più tipiche caratteristiche dei bacini artificiali.

Dal punto di vista fisico-chimico il lago artificiale, considerato nel suo stato più comune (e cioè ad invaso più o meno completo ed in periodo di esercizio), si presenta costituito come da due strati sovrapposti e ben distinti: l'uno (il maggiore) compreso tra la superficie e la quota della galleria di derivazione; l'altro tra questa quota e il fondo. I due strati presentano caratteristiche quasi opposte tra loro. In quello superiore non si manifesta quasi affatto la tipica stratificazione termica, in genere così accentuata nei mesi estivi. Ciò accade perchè durante il tempo in cui il bacino è in fase di invaso, le acque abbondantemente affluenti in esso determinano un rimescolamento costante nella massa del liquido, che impedisce il formarsi di strati d'acqua contigui a temperature molto diverse. Questa situazione viene maggiormente accentuata dalle gallerie di raccordo tra i vari bacini, dalle quali l'acqua viene generalmente immessa nel lago a forte velocità ed inclinazione, così da eliminare talvolta qualsiasi differenza di temperatura, anche a profondità di oltre 20 metri.

La stratificazione termica con la tipica zona di salto non si determina in questo strato, neppure nei periodi di scarsissimi apporti di acque. Ciò va attribuito all'azione della galleria di derivazione a cui evidentemente le acque affluiscono non tanto dall'alto verso il basso, ma piuttosto dall'orizzonte circostante alla quota della galleria stessa; a questa possono così giungere più facilmente gli strati d'acqua da punti anche lontani ma di quota vicina, che non quelli distanti poche decine di metri, ma in senso verticale. Questo è confermato dal fatto che serie termiche a valori molto uniformi sono state riscontrate non soltanto nei laghi di superficie limitata o nelle immediate vicinanze della galleria di derivazione, ma anche in bacini molto ampi ed a notevole distanza da quello. Possiamo perciò rappresentarci la funzione della galleria di derivazione, nel ricambio idrico del lago, come una continua sottrazione di quei quantitativi di acque più fredde che, per il loro maggior peso specifico, tendono ad abbassarsi verso le zone più profonde del lago, stratificandosi. È quindi naturale che, tra la quota della galleria di derivazione e la superficie, le variazioni di temperatura siano graduali ed in genere non molto notevoli. L'unica eccezione si può verificare negli strati superficiali a diretto contatto dell'aria. Con l'assenza di una stabile stratificazione termica vengono a mancare tutti quei fenomeni che ad essa sono legati. Così, in questa zona superiore del lago, non sono mai stati riscontrati sensibili fenomeni riduttivi in nessuna stagione dell'anno e tutti gli strati d'acqua al di sopra della galleria di derivazione (anche a profondità di oltre 50 metri) sono risultati provvisti di un notevole quantitativo di ossigeno disciolto.

Unitamente all'assenza dello strato di salto, non si determina nessuna zona di soprasaturazione di O_2 al livello del metalimnio (1).

Lo strato superiore dei bacini artificiali è quindi caratterizzato da una grande uniformità di condizioni fisico-chimiche. Esso può essere definito come uno *strato di ricambio completo*, inquantochè l'acqua giunge ad esso alla superficie (o quasi) e viene sottratta al fondo.

Al contrario lo strato profondo (tra la galleria di derivazione ed il fondo del lago) è rappresentato da caratteristiche, come abbiamo detto, quasi opposte. In esso convergono le acque più fredde del lago, le quali non partecipano quasi affatto al continuo ricambio che avviene nello strato superiore. La maggior densità delle sue acque fa sì che questa massa liquida rimanga stabile sul fondo dalla primavera fino all'autunno, analogamente a quanto avviene nei laghi naturali. Il livello di contatto tra i due strati costituisce la zona più interessante, dal punto di vista fisico-chimico, dei bacini artificiali: nell'estate è alla quota della galleria di derivazione che

(1) Si è osservato che i fenomeni ora descritti si manifestano ancora ad una distanza di circa km. 1 dall'imbocco della galleria di derivazione; per distanze maggiori non sono state fatte fino ad ora osservazioni in proposito. Naturalmente il raggio di azione della galleria di derivazione può essere molto limitato da particolari conformazioni dei laghi, rappresentate da forti strozzature della valle, da innalzamenti del fondo ecc.

si trova il salto termico ed è immediatamente al di sotto di questa quota che si verificano fenomeni riduttivi, anche molto notevoli, del tutto simili a quelli che hanno luogo nei laghi naturali. Col sopraggiungere dell'autunno, l'acqua di superficie si raffredda e cala al fondo in grande quantità, non potendo più essere interamente assorbita dalla galleria di derivazione. Gli strati profondi vengono così rinnovati e la distribuzione della temperatura e dell'ossigeno diviene molto uniforme in tutta la profondità del bacino.

Naturalmente i fenomeni fino ad ora descritti non possono manifestarsi qualora un regime di sfruttamento non costante sottoponga il bacino a troppo frequenti ed intense variazioni di livello. Inversamente si sono osservati casi in cui, essendo la galleria di derivazione rimasta inattiva per molti mesi, il bacino ha acquistato caratteristiche simili ad un lago naturale, con salto termico, soprasaturazione di O_2 nel metalimnio ecc.

Rimangono ancora da essere esposte alcune considerazioni sull'insediamento delle forme planctoniche nei laghi artificiali. Su questo argomento non è possibile dire nulla di molto preciso in una nota introduttiva, essendo lo sviluppo di questi organismi strettamente legato alle caratteristiche ecologiche dei singoli bacini, le quali saranno oggetto delle note successive.

La prima condizione necessaria perchè in un bacino artificiale si sviluppino popolazioni planctoniche, è che in esso il ricambio dell'acqua non avvenga in misura troppo forte rispetto alla capacità del lago. Se ad esempio, si prendesse in esame un bacino della capacità di circa due milioni e mezzo di m^3 , nel quale le immissioni e sottrazioni giornaliere di acqua si aggirassero intorno ai due m^3/s , invano vi cercheremmo una fauna planctonica. Ciò dipenderebbe dal fatto che in un simile bacino l'acqua verrebbe completamente rinnovata ogni due settimane, tempo questo troppo breve per l'insediamento di qualsiasi forma di zooplancton ed appena sufficiente per dar luogo all'inizio delle forme fitoplanctoniche più semplici.

Il potamoplancton ha importanza nella colonizzazione dei laghi artificiali essenzialmente dal punto di vista qualitativo (1); mentre il popolamento quantitativo dei bacini di recente invaso si manifesta in seguito alla rapida riproduzione, determinata dal nuovo ambiente di vita, delle scarse forme planctoniche preesistenti nel fiume. A questa convinzione si è giunti, oltre che per considerazioni di ordine diverso, anche sperimentalmente: immergendo cioè per tre ore, a fine maggio (mese della maggior produzione planctonica) un retino di raccolta in un torrentello, unico immissario di un lago artificiale di recente invaso e ricchissimo (di dafnie, rotiferi e volvocali. Nella massa di detriti raccolti non è stato possibile riscontrare nessuna delle forme planctoniche largamente predominanti nel lago. A conferma della povertà di apporti di potamoplancton vi è anche l'osservazione fatta più

(1) A questo proposito bisogna tener presente che la maggior parte dei bacini artificiali hanno immissari a corso molto rapido e perciò scarsamente popolati di specie planctoniche,

sopra, circa la scarsezza di plancton nei laghi a forte ricambio d'acqua; fenomeno questo che è stato osservato in realtà, e che si ripeterà certamente in tutte le situazioni analoghe, fatta eccezione per quei casi (non rari) in cui avviene un trasporto di plancton da bacini superiori.

Se da un lato i bacini artificiali rappresentano un ambiente poco adatto ad un regolare sviluppo del plancton, a causa delle grandi oscillazioni di livello che si determinano nel corso dell'anno, dal punto di vista trofico dovrebbero risultare assai ricchi; in particolar modo quelli di invaso piuttosto recente, nei quali la vasta superficie di terreno e di vegetazione sommersa è in grado di fornire notevoli quantitativi di sostanze nutritizie. Ma su questo argomento sarà più opportuno parlare in seguito, prendendo direttamente in esame i dati chimici risultati dalle numerose analisi eseguite.

Quanto alla colonizzazione da parte delle forme planctoniche, che rappresenta il problema più importante e del maggior interesse dal punto di vista biologico, le osservazioni fino ad ora effettuate sono così varie e talvolta così diverse tra loro, che rimane difficile al momento attuale di dire qualcosa che abbia un valore generale e definitivo. Molti aspetti del problema rimangono tuttora insoluti, ma non vi è dubbio che, col progredire delle indagini, saranno almeno in parte risolti. Possiamo però fin d'ora affermare che la colonizzazione planctonica dei laghi artificiali non avviene gradualmente, iniziandosi dalle forme più semplici del fitoplancton per giungere a quelle più complesse dello zooplancton, come si poteva supporre e come è stato del resto dimostrato dalla Monti in un suo lavoro sui laghi di recente formazione (1). Tra i numerosi laghi studiati ve ne erano di recentissimo invaso (pochi mesi), di invaso meno recente (pochi anni) e di quelli esistenti già da diversi anni. Nei vari campioni di plancton raccolti in questi laghi, si sono osservate notevoli differenze quantitative e qualitative dipendenti dalle caratteristiche dei singoli bacini ed anche dalla durata del periodo di invaso dei bacini stessi; ma le percentuali approssimative tra i principali gruppi planctonici (alghe, rotiferi, entomostraci) sono risultate oscillanti in limiti assai ristretti in quasi tutti i campioni osservati. Da questo si deve dedurre che la colonizzazione dei laghi artificiali avviene con ritmo molto rapido, (ciò che concorda con le osservazioni già effettuate da Brunelli, *loc. cit.*), in maniera che solo poche settimane debbono essere sufficienti allo stabilirsi del fitoplancton, indispensabile per lo sviluppo dello zooplancton. Le vie di colonizzazione saranno necessariamente molteplici, ma senza dubbio le principali sono da attribuire al trasporto per mezzo dei venti, per le forme adatte a questo tipo di disseminazione, ed al trasporto per via fluviale per

(1) MONTI R.: *La circolazione della vita nei laghi*. « Rivista mensile di pesca », IX, 1907.

I risultati delle osservazioni della Monti e nostre, quantunque opposti, non sono contrastanti. Noi abbiamo infatti studiato le modalità di colonizzazione in ambienti le cui caratteristiche si presentano in genere favorevoli fino dall'inizio alla vita di quasi tutte le forme planctoniche di acqua dolce. Le osservazioni della Monti si riferiscono invece alla modalità di colonizzazione in ambienti dapprima notevolmente inadatti a qualsiasi forma di vita e gradualmente modificati dal successivo sviluppo di questa.

le altre. Abbiamo visto più sopra quanto scarso sia questo sistema di colonizzazione, ma bisogna considerare come il corso d'acqua che alimenta il bacino sia presente fino dai primi istanti dell'invaso e che perciò le prime riproduzioni delle specie in esso esistenti possono iniziarsi fin dai primi giorni di formazione del lago artificiale. Quanto alla disseminazione per opera degli uccelli acquatici, è poco probabile che sia da attribuire ad essa il rapido insediamento delle specie planctoniche, perchè non sempre i bacini di recente invasato sono frequentati da questi uccelli.

Va infine ricordato un fatto osservato in tutti i laghi studiati: la predominanza, in ogni stagione, dei cladoceri sui copepodi, tanto specifica che quantitativa; fatto questo già riscontrato da Brunelli (*loc. cit.*) nei laghi del Mezzogiorno e delle Isole da lui studiati. È probabile che le caratteristiche dei bacini artificiali si confacciano maggiormente allo sviluppo dei primi che non a quello dei secondi, ma non si deve neppure escludere in questo fenomeno l'intervento di fattori ecologici locali e regionali.

* * *

Prima di terminare questa nota, non sarà fuori luogo di accennare alle possibilità di sfruttamento ittico dei laghi artificiali. Per la grande diffusione raggiunta attualmente da questi potrebbe essere fornito un contributo non indifferente alla produzione ittica delle acque interne. Non bisogna credere però che alla ricchezza di alimento delle acque e del fondo dei bacini artificiali, corrisponda un'adeguata possibilità di produzione ittica. Questa viene grandemente ostacolata dalle forti variazioni di livello, le quali impediscono molto spesso la riproduzione delle specie con possibilità di deposizione lacustre (tinche, carpe, lucci, ecc.), quando si verificano nei giorni immediatamente seguenti la frega. Le specie stenoterme (coregoni, salmerini) difficilmente possono acclimatarsi nei laghi artificiali a causa del caratteristico e incostante regime termico.

Vi è dunque una differenza sostanziale tra le possibilità di produzione planctonica ed ittica nei laghi artificiali, determinata principalmente dal fatto che le specie planctoniche hanno più cicli biologici entro l'anno, per cui i momenti di riproduzione forzatamente scarsa o nulla sono compensati da altri a riproduzione molto intensa; mentre il popolamento ittico di un lago richiede un periodo di alcuni anni e deve essere quasi sempre incrementato da ripetute immissioni di novellame. Si comprende facilmente quali difficoltà si oppongano allo sfruttamento ittico dei laghi artificiali, molti dei quali vengono svuotati completamente o quasi nel giro di pochi anni. A questi inconvenienti si potrebbe parzialmente ovviare mediante la costruzione di appositi bacini di raccolta, per la stabulazione del pesce nei periodi di svaso; ma questi provvedimenti sono di difficile attuazione, non essendo generalmente molto compresa la convenienza di un razionale sfruttamento ittico dei bacini idroelettrici.

RIASSUNTO

Vengono ripresi gli studi di limnologia dei laghi artificiali, già iniziati da questo Laboratorio anteriormente al 1930.

Dopo aver accennato alla costituzione ed al funzionamento dei bacini idroelettrici, si mette in evidenza come lo studio dei laghi artificiali debba essere condotto con criteri diversi da quelli seguiti per i laghi naturali. Dal punto di vista fisico-chimico il lago artificiale si presenta costituito come da due strati sovrapposti e ben distinti, con caratteristiche quasi opposte tra loro, l'uno al di sotto e l'altro al di sopra della quota a cui si inizia la galleria di derivazione. In quello superiore non si determina nessuna stratificazione termica e mancano perciò tutti i fenomeni a questa connessi; lo strato inferiore è invece in gran parte corrispondente alla zona dell'ipolimnio dei laghi naturali.

La colonizzazione planctonica dei laghi artificiali è rapida e quasi contemporanea tanto da parte delle alghe, come dei rotiferi e degli entomostraci. Le sorgenti più probabili di colonizzazione vanno individuate nel potamoplancton (quantunque molto scarso nei corsi d'acqua montani) e nel trasporto mediante i venti, per le forme atte a questo tipo di disseminazione.

Si accenna alla possibilità di sfruttamento ittico dei laghi artificiali.

RÉSUMÉ

On reprend les études de limnologie des lacs artificiels, déjà abordées par ce Laboratoire avant 1930.

Après un rapide exposé sur la constitution et le fonctionnement des bassins hydroélectriques, on met en évidence que l'étude des lacs artificiels doit être poursuivie à l'aide de principes différents de ceux que l'on suit pour les lacs naturels.

Au point de vue physico-chimique, le lac artificiel se présente comme constitué de deux couches superposées: l'une au-dessous, l'autre au-dessus du point où commence la galerie de dérivation.

Dans la couche supérieure, aucune stratification thermique ne se produit; c'est pourquoi on y chercherait en vain les phénomènes ayant trait à cette stratification; la couche inférieure au contraire, est en grande partie correspondante à la zone de l'hypolimnium des lacs naturels.

La colonisation planctonique des lacs artificiels est rapide et presque contemporaine, soit de la part des algues soit de celle des rotifères et des entomostracés. Les sources de colonisation les plus probables doivent être reconnues dans le potamoplancton (quoique très pauvre dans les cours d'eau des montagnes) et dans le transport opéré par le vent pour les formes propres à ce type de dissémination.

On envisage la possibilité d'une exploitation ichthyque des lacs artificiels.

Roma, Laboratorio Centrale di Idrobiologia.

LE CELLULE DI MAUTHNER IN ALCUNI TELEOSTEI DI FONDO

Dopo la scoperta fatta da Mauthner (1859) di due gigantesche fibre del midollo spinale di *Esox lucius*, molti autori hanno constatato la presenza di tali fibre, e delle cellule da cui hanno origine, in numerosissimi pesci (Owsjanikow, 1864; Stieda, 1870; Sanders, 1879; Mayser, 1881; Fulliquet, 1886; Goronowitsch, 1888; Kölliker, 1893-96; Johnston, 1898; Cole, 1896; Kolster, 1898; Solger, 1899; Bing e Burckhardt, 1905; Tagliani, 1905; Beccari, 1907; Bartelmez, 1915), Anfibi urodeli (Stieda, 1876; Schmidt, 1885; Burckhart, 1889; Sclavunos, 1892; Fish, 1895; Kölliker, 1893; Kingsbury, 1896; Edinger, 1900; Turcheim, 1903; Beccari, 1907; Herrick, 1930; Szepsenwol, 1935) e nelle larve di Anfibi anuri (Larsell, 1934; Szepsenwol, 1935; Stefanelli, 1942-50).

È stato dimostrato che tali fibre si originano da una coppia di grosse cellule caratteristiche (Goronowitsch, 1888), di natura tegmentale, dimostrata da Stefanelli con numerose ricerche sui Petromizonti (1934), nelle anguille (1945) e nelle larve di anuri (1949), situate nell'allungato presso la radice del vestibolare; queste sono caratterizzate, oltre che dal grosso neurite da due principali dentriti: il laterale, che si dirige verso i centri vestibolari e della linea laterale, ed il ventrale che si porta verso i centri tegmentali.

Nei Teleostei, dove il sistema mauthneriano si complica maggiormente, la cellula presenta un sistema sinaptico complesso, in parte costituito dai rapporti dei suoi dendriti principali e in parte da sinapsi in diretto rapporto col pirenoforo (« axon cap » di Bartelmez, 1915; « canestro » di Beccari, 1907; « ending clubs » di Marui, 1918).

Con tali strutture il neurone mauthneriano prende rapporti: *a)* con i centri vestibolari e della linea laterale e con le fibre radicolari del vestibolare; *b)* con i centri tegmentali e la loro grande via di comunicazione, il fascicolo longitudinale mediale; *c)* con fibre provenienti dal tetto del mesencefalo e col fascicolo longitudinale laterale, che va al *torus semicircularis*; *d)* con il cervelletto; *e)* con il nucleo principale trigeminale.

Una tale complicazione morfologica fa pensare ad una complessa e peculiare funzione dell'apparato mauthneriano; già Tagliani (1905) e Beccari (1907) l'avevano messa in rapporto con l'attività natatoria e con i movi-

menti ortotonici del tronco e della coda (la cellula di M., infatti, manca nei Teleostei sprovvisti di coda come l'*Orthogoriscus*); estese e recenti ricerche di Stefanelli e collaboratori (1942-50), eseguite con metodi istologici adeguati e con criteri morfo-ecologici, dopo aver descritte le cellule di M. negli Anfibi anuri (ove esse presentano una condizione di relativa semplicità), hanno precisato la relazione che intercorre tra l'attività natatoria e l'apparato mauthneriano: questo è, cioè, il coordinatore degli eccitamenti provenienti dai centri della linea laterale e i centri motori della coda, infatti:

a) manca (o è assai ridotto) negli Anfibi urodeli che conducono vita esclusivamente terrestre (*Geotriton*) ove gli organi della linea laterale difettano;

b) negli altri urodeli, dopo la metamorfosi, presenta periodiche variazioni di volume, in rapporto con i ritorni annuali degli adulti alla vita acquatica (Stefanelli, 1950);

c) negli Anfibi anuri esso presenta un notevole sviluppo durante lo stadio larvale, adattato alla vita acquatica, ma scompare dopo l'atrofia della coda, con l'istaurarsi della vita terrestre; anche in *Xenopus*, anuro adattato, anche allo stato adulto, esclusivamente alla vita acquatica ed in cui la linea laterale permane e si sviluppa ulteriormente, le cellule di M., scomparsa la coda, si involgono dopo la metamorfosi (Stefanelli, 1950).

Per quel che riguarda i pesci, già da antiche ricerche, la presenza degli elementi di M. non si dimostrò un fatto costante: secondo Tagliani (1905), oltre che in *Orthogoriscus*, mancano nei Selaci, nei Ciclostomi, nei Murenoidi (*Anguilla*, *Conger*, *Congromurena*, ecc.) ed in alcuni Teleostei di fondo (*Lophius*, *Uranoscopus* e *Blennius*).

Ricerche di Stefanelli (1932-37) hanno accertato la presenza di tipici elementi mauthneriani, benchè associati con altre coppie di elementi giganti del sistema tegmentale (cellule di Müller) nei Ciclostomi e nei Murenoidi, (Stefanelli, 1943; Stefanelli & Camposano, 1945). Nei Selaci squaliformi, in sede omologa (nel nucleo reticolare medio laterale), sono state rinvenute 3-4 coppie di elementi mauthnerianiformi (che erano già state considerate omologabili alle cellule di Mauthner da Beccari, 1930) che invece risultano assenti nei Selaci razziformi (Stefanelli & Ceas, 1948) in cui il movimento natatorio avviene non per moto del tronco e della coda, ma per attività delle pinne pettorali.

Tenendo pertanto conto che lo sviluppo delle cellule di M. è in rapporto con quello della linea laterale e della coda, ho voluto esaminare, da un punto di vista comparativo, come si presenti l'apparato mauthneriano o eventualmente da quali elementi la sua funzione sia vicariata, in alcuni Teleostei di fondo che, per la loro particolare condizione ecologica, presentano una assai minore attività natatoria dei pesci nectonici.

A tal proposito ho preso in esame alcuni generi di Teleostei di fondo sabbioso (*Trachinus* e *Solea*) e di scogliera (*Scorpaena*, *Gobius*, *Clinus*, *Blennius*) tenendo presente che in quattro di essi (*Scorpaena*, *Gobius*, *Trachinus* e *Solea*) le fibre di M. erano già state ritrovate da Tagliani (op. cit.), in uno (*Blennius*) erano state dichiarate assenti e nell'altro (*Clinus*) non erano state studiate.

I cervelli furono fissati in liquido di Bouin e le sezioni trasversali ($10\ \mu$ di spessore) furono impregnate secondo il metodo di Bodian (all'argento colloidale).

Il materiale esaminato fu pescato nel golfo di Cagliari e consta di:

Specie	Numero individui	Lunghezza cm.
<i>Trachinus radiatus</i> C.	4	7,5-9,5
<i>Scorpaena porcus</i> L.	1	15
<i>Gobius jazo</i> L.	3	5-7
<i>Clinus argentatus</i> Ris.	5	4-6
<i>Solea impar</i> Benn.	2	20-22
<i>Blennius basiliscus</i> V.	4	4-9

In tutte le specie esaminate è stata riscontrata la presenza delle cellule di M.; esse, però, sono di dimensioni poco cospicue (relativamente a quelle di altri Teleostei), ma ben distinguibili per la loro localizzazione e per la loro forma tipica (fig. 1).

In *Clinus* le cellule di M. misurano in media $40 \times 22\ \mu$ (il loro nucleo 12×10); ogni pirenoforo occupa la 240^a parte dell'emisuperficie della sezione di midollo allungato (in sezione trasversale, all'altezza dell'VIII); il canestro pericellulare presenta un notevole sviluppo (occupa in superficie circa il triplo dell'area del pirenoforo), particolarmente presso l'uscita del neurite (dorsalmente); anche ben sviluppati sono i dendriti laterali.

In *Trachinus* le cellule di M. misurano in media $50 \times 22\ \mu$ (nucleo 17×13) esse occupano solo la 430^a parte dell'emisuperficie della sezione dell'allungato; uno sviluppato canestro sinaptico sovrasta il pirenoforo; i dendriti si presentano bene sviluppati (fig. 2).

Quasi simili a quelle di *Trachinus*, sia in valore assoluto ($50 \times 22\ \mu$ nucleo 17×14), che in valore relativo (occupano la 400^a parte dell'area della sezione del midollo allungato) sono le cellule di M. dell'esemplare di *Scorpaena* esaminato; anche qui si osserva un canestro pericellulare notevolmente sviluppato, specie medialmente.

In *Gobius* le cellule di M. sono più piccole, sia in valore assoluto (in media misurano $40 \times 25\ \mu$; nucleo $10 \times 8\ \mu$) che rispetto alla superficie della sezione del midollo allungato che occupano (1/500); il canestro pericellulare è più sottile, meno spesso, e il dendrite laterale si presenta meno sviluppato che nei tre generi precedenti.

Dimensioni ancora minori sono raggiunte dalle cellule di M. di *Blennius*; esse infatti misurano in media $35 \times 22\ \mu$ (nucleo $10 \times 6\ \mu$) ed occupano la 600^a parte dell'area della sezione dell'allungato; date tali dimensioni, le cellule di M. di *Blennius* non sono maggiori degli elementi tegmentali vicini; il loro canestro pericellulare, però, benchè più ridotto che in *Gobius*, è ancora ben evidente, specie medialmente; il dendrite laterale è poco sviluppato. Alle

scarse dimensioni ed alla semplificazione morfologica delle cellule di M. di *Blennius*, corrisponde uno scarso spessore della fibra; ciò giustifica l'osservazione di Tagliani (op. cit.) il quale, limitandosi al solo esame di questa, non aveva potuto distinguerla, con la tecnica usuale, dalle altre fibre del fascicolo longitudinale mediale.

In *Solea* le cellule di M. misurano pressappoco quanto quelle di *Blennius* (in media $35 \times 16 \mu$; nucleo $13,5 \times 13$) in valore assoluto, ma occupano solo la 1600^a parte dell'area della sezione del midollo allungato; come le cellule di M. di *Blennius*, così come quelle di *Solea* non sono di dimensioni maggiori degli altri elementi tegmentati ($34 \times 16 \mu$); ma anche in questo caso esse sono sicuramente individuabili, oltre che per la caratteristica e precisa localizzazione e disposizione, dalla presenza di un distinto canestro pericellulare, che avvolge il pirenoforo (fig. 3).

In *Solea* la cellula di M. del lato destro è più grande (in media $37 \times 17 \mu$ di quella del lato sinistro (in media $33 \times 15 \mu$).

I valori dei rapporti tra le aree, che ci offrono un criterio per stabilire approssimativamente le dimensioni delle cellule di M. tenendo conto che per le specie *Gobius*, *Blennius*, *Clinus* e *Tachinus* esaminate le differenze di taglia non sono molto grandi, si prestano ad alcune considerazioni.

Risulta che anche in questi pesci, che presentano per i loro rapporti con il fondo una attività natatoria assai minore che i pesci nectonici, l'apparato di Mauthner è presente. La constatazione riveste un certo valore se si tiene presente la convinzione del Tagliani della assenza di tali neuroni in diversi pesci di fondo tra cui anche il *Blennius* da me preso in esame.

Tuttavia le dimensioni e la complessità sinaptica di questi neuroni nelle specie qui considerate sono notevolmente inferiori a quelle descritte da altri autori in altri Teleostei non di fondo. È bensì vero che non ho, per ora, potuto fare un diretto confronto con specie buone nuotatrici, la cui taglia sia simile a quella delle forme di fondo considerate, ma i dati bibliografici (Tagliani, Beccari, Bartelmez, ecc.) sono sufficienti a renderci conto di questa notevole riduzione. Così anche la fibra di M. nella specie da me esaminate, non raggiunge mai quell'eccezionale spessore noto nei Teleostei non di fondo, ma si confonde con le fibre del fascicolo longitudinale mediale o di poco se ne distingue.

In molti casi, come nel *Gobius*, *Blennius* e *Solea*, le cellule di M. non superano le dimensioni di altri elementi reticolari. Da questi se ne distinguono per la forma e soprattutto, aparendo per prima cosa alla vista nell'esame microscopico, per il canestro pericellulare, tipico meccanismo sinaptico di questi elementi che appare di notevoli dimensioni relativamente alla cellula.

Come può essere interpretata tale riduzione? Tre fattori possono essere presi in considerazione:

1° la minor diretta funzionalità di questo apparato dati i lunghi periodi di riposo di queste forme sul fondo marino;

2° una più modesta estensione della linea laterale;

3° una minore estensione della muscolatura della coda.

Mentre il primo punto rappresenta un dato di fatto indiscutibile, la valutazione degli altri due fattori richiede altre ricerche probative poichè allo stato attuale delle mie ricerche posso solo giudicare della riduzione della linea laterale dallo sviluppo relativamente più modesto dei lobi della linea laterale nelle forme studiate e, per quanto riguarda la muscolatura codale, ciò è desumibile solo tenendo conto dell'aspetto generale del corpo di questi animali.

Sulla riduzione della linea laterale dei Blennidi e Gobidi, oltre a condizioni di semplicità anatomica (Rode, 1927-29), ricordo i dati sperimentali del Guitel (1894) sul comportamento dei Blenni tenuti in cattività. È stata messa in evidenza una notevole insensibilità a percepire le vibrazioni riflesse dagli ostacoli invisibili (per es. lastre di vetro dell'acquario), percezione attribuita fin dai primi studiosi (Fuchs, 1895) agli organi della linea laterale. Ricordo inoltre che il maggior sviluppo della linea laterale si è osservato in pesci di alto mare (aringhe, pesci volanti) e abissali (Tretyakov, 1938; Bramford, 1941).

Concludendo: le cellule di M. sono presenti anche in tipici Teleostei di fondo quali le specie di scoglio e le specie di fondo sabbioso, tra cui i Blenni che ne erano ritenuti privi. Tali neuroni però hanno uno sviluppo relativamente modesto, pur avendo la forma e le connessioni caratteristiche e presentando un canestro pericellulare di notevoli dimensioni. Ciò va messo in relazione con la minore attività natatoria e, in molti casi, con una palese riduzione della muscolatura codale rispetto alle condizioni di Teleostei forti nuotatori.

RIASSUNTO

Tenendo presente che lo sviluppo delle cellule di Mauthner è in rapporto a quello della linea laterale e della coda, ho voluto esaminare, da un punto di vista comparativo, come esse si presentino in forme di ridotta attività natatoria ed ho pertanto esaminato alcuni Teleostei di fondo sabbioso (*Trachinus*, *Solea*) e di scoglio (*Scorpaena*, *Gobius*, *Clinus*, *Blennius*) facendo altresì notare come in *Blennius* fossero state ritrovate le fibre, non le cellule di M., ed in *Clinus* non fossero state studiate.

È risultato che tutte queste forme sono provviste di apparato mauthneriano, se pure le dimensioni delle cellule siano non molto superiori a quelle di altri elementi reticolari del tegmento e la fibra non raggiunga quel calibro cospicuo, quale è stato descritto in Teleostei tipici nuotatori, tanto che le fibre di M., nelle specie da me esaminate, non raggiungono uno spessore superiore a quello delle fibre del fascicolo longitudinale mediale con il quale si confondono o di poco se ne distinguono.

Risulta invece cospicuo, relativamente alle dimensioni delle cellule, il canestro pericellulare.

Quanto alla riduzione dell'apparato mauthneriano, essa può essere messa in relazione con la sua minore attività funzionale, dato l'habitat delle specie considerate, che comporta una più modesta estensione della linea laterale ed un minor sviluppo della muscolatura della coda.

RÉSUMÉ

Considérant que le développement des cellules de Mauthner est en relation avec celui de la ligne latérale et de la queue, j'ai voulu examiner sous un point de vue comparatif comment elles se présentent dans les formes d'une activité natatoire réduite, et j'ai partant examiné quelques Téléostéens d'un fond sablonneux (*Trachinus*, *Solea*) et des rochers (*Scorpaena*, *Gobius*, *Clinus*, *Blennius*) en faisant aussi remarquer que dans *Blennius* on avait retrouvé les fibres, mais non les cellules de M., et que dans *Clinus* on ne les avait pas étudiées.

Il en est résulté que toutes ces formes sont pourvues d'un appareil mauthnérien, bien que les dimensions des cellules ne soient pas bien supérieures à celles d'autres éléments réticulaires du tégument et que la fibre n'atteigne pas ce calibre considérable, tel qu'il a été décrit dans les Téléostéens, ces nageurs typiques. En effet, les fibres de M. dans les espèces que j'ai examinées, n'atteignent pas une épaisseur supérieure à celle des fibres du faisceau longitudinalmédial, avec lequel elles se confondent ou dont elles se distinguent à peine.

Ce qui apparaît considérable, au contraire, relativement aux dimensions des cellules, c'est l'enveloppe péricellulaire.

Quant à la réduction de l'appareil mauthnérien, on peut la mettre en rapport avec sa moindre activité fonctionnelle, étant donné l'habitat des espèces que l'on considère, habitat qui comporte une proportion plus modeste de la ligne latérale et un développement plus petit des muscles de la queue.

Dal Laboratorio di Istologia ed Embriologia della Facoltà di Scienze dell'Università di Roma, diretto dal Prof. Alberto Stefanelli.

BIBLIOGRAFIA

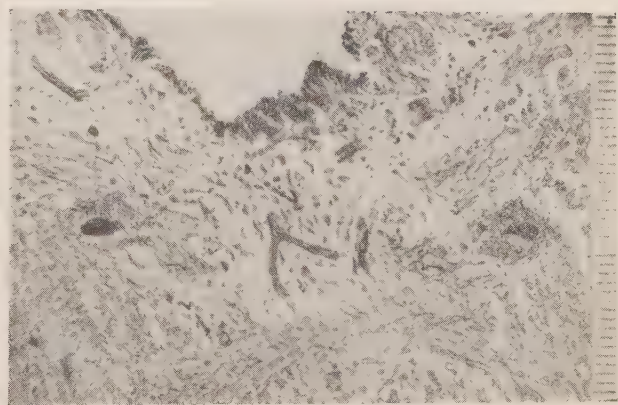
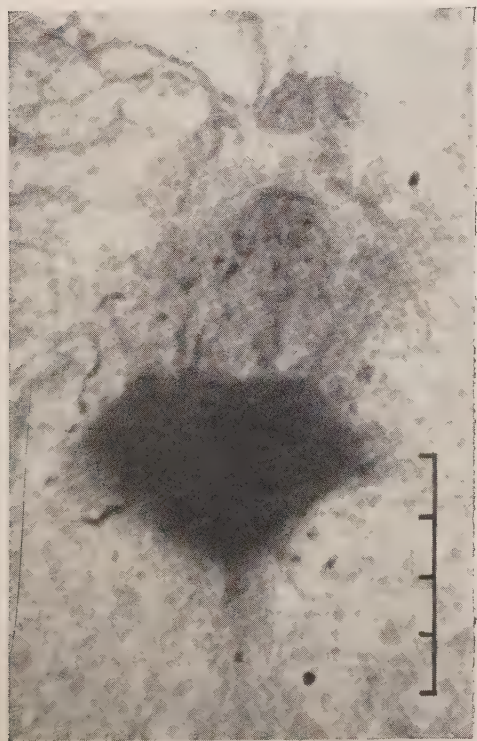
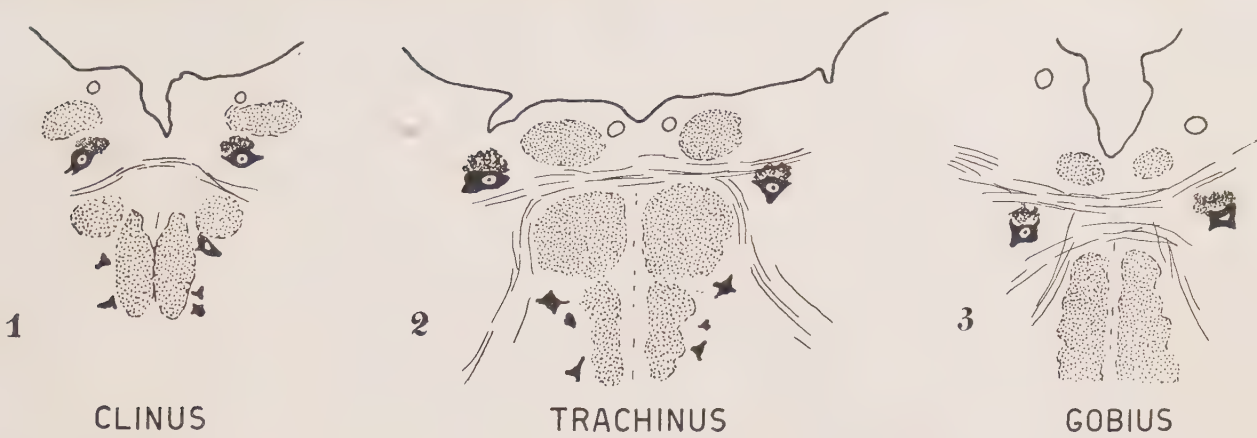
- AHLBORN FR.: *Untersuchungen über das Gehirn der Petromyzonten*. «Zeit Wiss. Z.», 39 Bd., pag. 191-294, taf. 13-17, 1883.
- BARTELMEZ G. W.: *Mauthner's cell and the nucleus motorius tegmenti* J. Comp. Neur., 25°, pag. 87, 1915.
- BECCARI N.: *Ricerche sulle cellule e le fibre di Mauthner e sulla loro connessione in pesci ed anfibii*. «Arch. It. Anat. Embriol.», 6°, pag. 660-708, 1907.
- BING R. e BURCKHARDT R.: *Semon's Z. Forschungsreisen in Australien und im Malayischen Archipel* 1°, pag. 509, 1905.
- BRAMFORD T. W.: *The lateral and related bones of the herring (Culea harengus)*. «Anat. Mag. Hist.», 8°, pag. 414-438, 1941.
- BURCKHARDT K. R.: *Histologische Untersuchungen am Rückenmark der Tritonen*. «Arch. Mikr. Anat.», 34 Bd., pag. 131-156, taf. 7-8, 1889.
- COLE F. I.: *On the cranial nerves of Chimaera monstrosa (Linn., 1754); with a discussion of the lateral line system, and of the morphology of the chorda tympani*. «Trans. Soc. Edinburgh», vol. 38, pag. 631-680, 2 Plt., 1896.
- COLE F. I.: *Observation on the structure and morphology of the cranial nerves and lateral sense organs of fishes: with special reference to the genus Gadus*. «Trans. Linn. Soc. London» (2), vol. 7, pag. 115-221, Plt. 21-23, 1898.

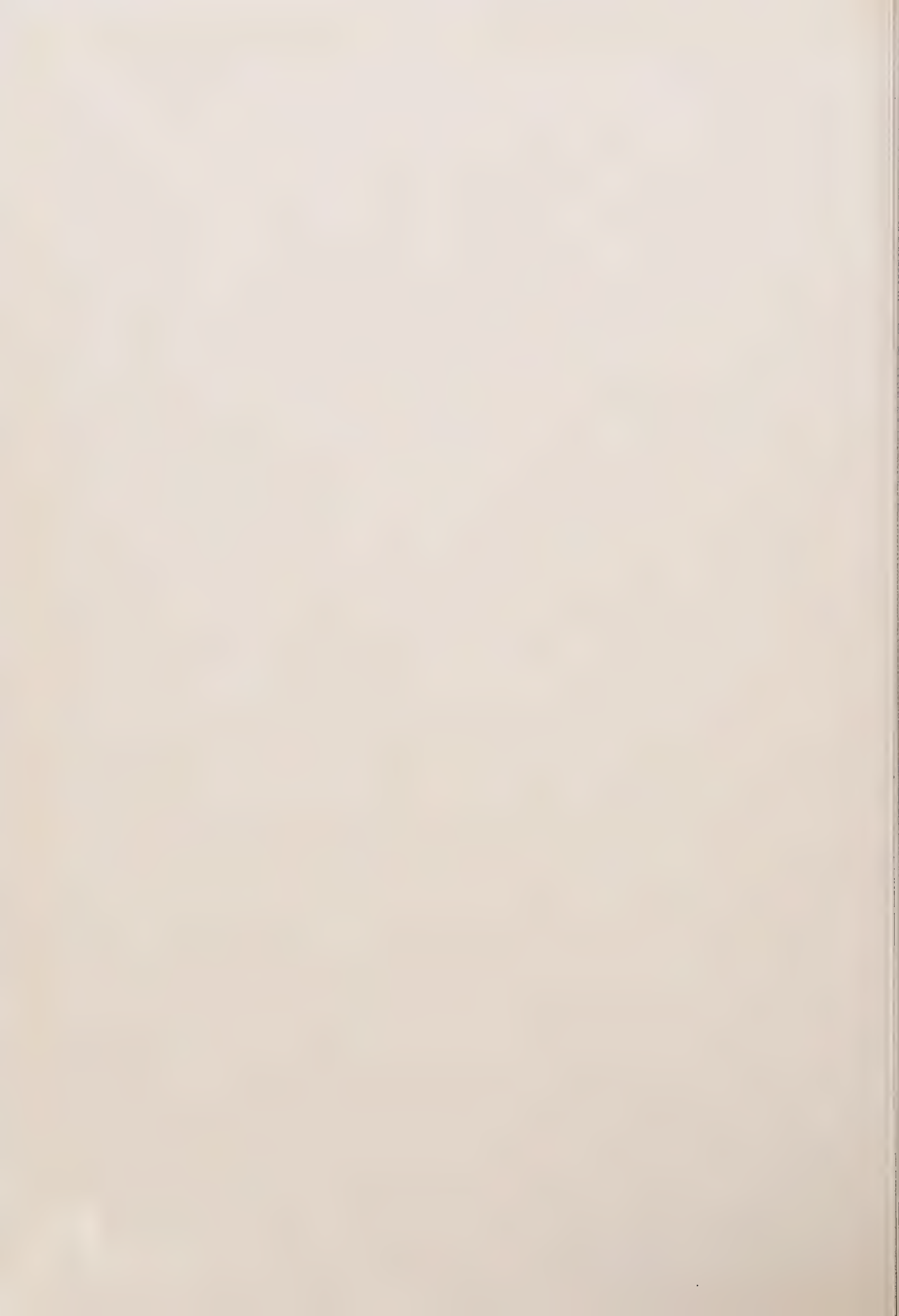
- EDINGER L.: *Vorlesungen über den Bau der nervösen Centralorgane des Menschen und der Thiere*. Lipsia, 1900.
- FISH P. A.: *The central nervous system of Desmognathus fusca* « J. Morph. », Boston, 10°, pag. 231-286 1895.
- FUCHS S.: « Amer J. Physiol. », 1°, pag. 128, 1895.
- FULLIQUET G.: *Recherches sur le cerveau du Protopterus annectens*. « Rec. Z. Suisse », tome 3, pag. 1-130, Plc. 1-5, 1886.
- GORONOWITSCH N.: *Das Gehirn und die Cranialnerven von « Acipenser rathenus »*. *Ein Beitrag zur Morphologie des Wirbelthierkopfes*. « Morphol. Jahrb. », 13 Bd., pag. 427-374, taf. 17-20, 1888.
- GUITEL F.: « Arch. Z. Expér. » (3) 1°, pag. 325, 1894.
- HERRICK C. J.: *The medulla oblongata of « Necturus »*. « J. Comp. Neurol. », 50°, pag. 1, 1930.
- JOHNSTON I. B.: *The morphology of the vertebrate head from the viewpoint of the functions, divisions of the nervous system*. « Journ. Comp. Neur. Psych. », vol. 15, pag. 175-275, 4 Plt., 1905.
- KINGSBURY F. B.: *The structure and morphology of the oblongata in fishes*. « Journ. Comp. Neur. », vol. 7, pag. 1-36, Plt. 1-6, 1896.
- KOELLIKER A. (von): *Handbuch der Gewebelehre des Menschen*. Leipzig, 2 Bd., pag. 154-180 (Rückenmark der Fische), pag. 180-189 (Rückenmark der Amphibien), 1893-96.
- KOLSTER R.: *Ueber die Mauthner'schen Fasern einiger Teleostier*. « Verh. Anat. Ges. », 12 Vers. Kiel, pag. 145-148, 1898.
- LARSELL O.: *The differentiation of peripheral and central acoustic apparatus in the frog*. « J. Comp. Neurol. », 60, pag. 473-527, 1934.
- MARUI K.: *On the finer structure of the synapse of the Mauthner cell with especial consideration of the Golgi net of the Bethe nervous terminal feet and the nervous pericellular terminal net of Held*. « J. Comp. Neurol. » 30°, pag. 127, 1918.
- MAUTHNER L.: *Untersuchungen über den Bau des Rückenmarks der Fische*. « Sitzungber. Akad. », Wien. 34 Bd., pag. 31-36, 1859.
- MAYSER P.: *Vergleichend anatomische Studien über das Gehirn der Knochenfische mit besonderer Berücksichtigung der Cyprinoiden*. « Zeit. Wiss. Z. », 36 Bd., pag. 259-364, taf. 14-23, 1881.
- OWSJANNIKOW PH.: *Ueber die Inauguraldissertation des Herrn Dr. Kutschin, das Rückenmark der Neunaugen betreffend, nebst einigen Beobachtungen über das Rückenmark der Knochenfische und anderer Thiere*. « Bull. Acad. Sc. Pétersbourg » (8), tome 7, pag. 137-145; « Mém. Biol. », tome 4, pag. 527-538, 1864.
- PUMPHREY R. J.: *Hearing (the range of capabilities of sense organs)*. « Symp. Soc. Exper. Biol. », 4, 1950.
- RODE P.: *La ligne latéral de la centine*. « Bull. Mus. Paris », pag. 343-344, 1926.
- RODE P.: *Recherches sur l'organe sensoriel latéral des Téléostéens*. « Bull. Biol. France-Belge », 63, pag. 1-84, 1929.
- SANDERS A.: *Contributions to the anatomy of the central nervous system in Vertebrate animals*. Part. I: Ichtyopsida Sect. I Pisces, subsect. 1 Teleostei. « Philos. Trans. », London, vol. 168, pag. 735-776, Plt. 5865, 1879.
- SCHMIDT M.: *Beiträge zur Kenntniss des Rückenmarkes der Amphibien*. « Zeit Naturw. », 58 Bd., pag. 1-45, taf. 1-2, 1885.
- SCLAVUNOS G.: *Beiträge zur feineren Anatomie des Rückenmarkes der Amphibien*. « Festschr. », 50, Jahrb. Doctorjubil. A. von Koelliker, Leipzig, pag. 95-108, taf. 7-8, 1892.

- SOLGER B.: *Mauthner'sche Fasern bei « Chimaera »*. « Morph. Jahrb. », 27 Bd., pag. 322-324, 1899.
- STEFANELLI AL.: *I centri tegmentali dell'encefalo dei Petromizonti*. « Arch. Zool. Ital. » 20°, pag. 117-202, 1934.
- STEFANELLI AL.: *Il sistema statico dei Petromizonti (sistema laterale, sistema vestibolare, cervelletto)*. « Arch. Zool. Ital. », 24°, pag. 209-273, 1937.
- STEFANELLI AL.: *Ricerche morfo- e fisio-ecologiche nell'apparato di Mauthner degli Anfibi*. « Riv. Biol. », 41°, pag. 249-269, 1949.
- STEFANELLI AL.: *Quart Rev. Biol.*, 1951 (in corso di stampa).
- STEFANELLI AL. e OSTI A.: *L'apparato Mauthneriano degli Anfibi anuri*. « Boll. Zool. », 13, pag. 135-144, 1942.
- STEFANELLI AL. e CAMPOSANO A.: *I centri tegmentali dell'anguilla e le relazioni degli elementi giganti del tegmento dei Ciclostomi dei pesci e degli Anfibi: ricerche sul sistema mauthneriano*. « Pubbl. Staz. Zool. Napoli », 20, pag. 19, 1945.
- STEFANELLI AL. e CEAS.: *La morfologia dei centri nervosi statici dei Selaci in rapporto alla forma corporea e alla differente attività natatoria*. « Rend. Ac. Naz. Lincei, VIII », 4, pag. 475-479, 1948.
- STIEDA L.: *Studien über das centrale Nervensystem der Wirbelthiere*. « Zeit. Wiss. Z. », 20 Bd., pag. 273-456, taf. 17-20, 1870.
- STIEDA L.: *Ueber den Bau des centralen Nervensystems des Axolotl*. « Zeit. Wiss. Z. », 25 Bd., pag. 285-312, taf. 19, 1875.
- SZEPSENWOL J.: *Le debut de la differentiation neuro-brillaire chez le Triton cristatus*. « C. R. Soc. Biol. », 115°, pag. 912, 1934.
- TAGLIANI G.: *Le fibre del Mauthner nel midollo spinale de' Vertebrati inferiori (Ananmi)*. « Arch. It. », 2°, pag. 385, 1905.
- TRETYAKOV D. K.: *Seismosensory canals in the Flying Fish*. « C. R. Acc. Sci. Moscou », 18, pag. 487-490, 1938.
- TURCKEIM W.: *Über das Rückenmark des Gryptobranchus japonicus*. « Inaug. Diss. », Leipzig, 1903.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

- FIG. 1-5 — Schemi ricavati da microfotografie della disposizione delle cellule di Mauthner in una serie di Teleostei di fondo. Ogni divisione della scala 50 μ .
- FIG. 6. — Cellula di Mauthner di *Trachinus*. Notare la notevole estensione del canestro sinaptico disposto solo nel lato dorsale della cellula. Ogni divisione della scala 10 μ .
- FIG. 7. — Cellule di Mauthner di *Solea*. Notare la disposizione pericellulare del cospicuo canestro sinaptico. Ogni divisione della scala 10 μ .





INDICE GENERALE DELL'ANNATA

DE ANGELIS COSTANZO: Le cellule di Mauthner in alcuni Teleostei di fondo ..	Pag. 256
DE ANGELIS RUGGERO: La sistemazione idraulica e la trasformazione fondiaria dei comprensori lagunari in Grecia.....	» 128
GHIRARDELLI ELVEZIO: Osservazioni biologiche e sistematiche sui Chetognati della Baia di Villefranche sur Mer.....	» 105
GHIRARDELLI ELVEZIO: Ulteriori osservazioni su <i>Sepia officinalis</i> del medio Adriatico	» 188
MILO DI VILLAGRAZIA PIETRO: Ulteriore contributo alla conoscenza delle condizioni idrografiche e biologiche del Canale di Leme (Istria).....	» 225
RAMPI LEOPOLDO: Su alcuni laghetti alpini del Massiccio dell'Abisso (Alpi Marittime)	» 207
SILVESTRI ALFREDO: Foraminiferi della Laguna Veneta.....	» 22
SOMMANI ERNESTO: Osservazioni sulla sistematica ed ecologia delle trote nell'Italia meridionale	» 170
SOMMANI ERNESTO: Limnologia dei laghi artificiali	» 248
SPARTÀ ANTONIO: Uova e larve di Gobiidae (V - <i>Gobius capito</i> C. V.).....	» 99
SPARTÀ ANTONIO: Sullo sviluppo della «ciciarella» (<i>Ammodytes ciciirellus</i> Raf.). Uovo, stadi embrionali e larve ottenuti da fecondazione artificiale, con notizie biologiche e sulle variazioni del peso specifico delle uova in coltura	» 163
SPARTÀ ANTONIO: Su di una nuova specie di <i>Microichthys</i> : <i>Microichthys Sanzoi</i> Spartà.....	» 202
TORTONESE ENRICO: Studi sui Plagiostomi (IV - Materiali per una revisione dei <i>Carcharhinus mediterranei</i>).....	» 5

INDICE GENERALE DELL'ANATA

238	De Anstis Giovanni: Le celle di Mantova in vista Tolosa di Leida
128	De Anstis Giovanni: La sistemazione idraulica e la trasformazione foudente del complesso lagunare in Venezia
101	Gambardella Ettore: L'antropologia biologica e sistemazione nel Chiosgari della Baia di Tiberio e via Mar
167	Gambardella Ettore: L'antropologia biologica e sistemazione nel medio Adriatico
232	Mio di Tiberio: L'antropologia biologica e sistemazione nelle zone di Tiberio e Tiberio (Lazio)
207	Panni Giovanni: Le celle di Mantova in vista Tolosa di Leida
23	Stewart Alberto: L'antropologia biologica e sistemazione nelle zone di Tiberio e Tiberio (Lazio)
118	Stewart Alberto: L'antropologia biologica e sistemazione nelle zone di Tiberio e Tiberio (Lazio)
222	Stewart Alberto: L'antropologia biologica e sistemazione nelle zone di Tiberio e Tiberio (Lazio)
40	Stewart Alberto: L'antropologia biologica e sistemazione nelle zone di Tiberio e Tiberio (Lazio)
101	Stewart Alberto: L'antropologia biologica e sistemazione nelle zone di Tiberio e Tiberio (Lazio)
202	Stewart Alberto: L'antropologia biologica e sistemazione nelle zone di Tiberio e Tiberio (Lazio)
2	Torricelli Ettore: Studi sul Fiume (Lazio)

Direttore: Prof. GUSTAVO BRUNELLI — Redattore responsabile: Prof. GABRIELLA CANNICCI

NORME PER GLI AUTORI

1° I lavori da pubblicare devono essere inviati all'indirizzo avanti indicato dattilografati e corretti.

2° La bibliografia, col relativo numero di riferimento, deve essere riportata alla fine del lavoro. Le citazioni devono essere fatte nel modo seguente: a) nome dell'autore; b) titolo dell'opera; c) titolo della rivista abbreviato; d) numero del volume in cifre romane; e) pagine; f) anno.

3° Il numero di chiamata nel testo di eventuali note a pie' di pagina deve essere scritto in alto piccolo e con una parentesi di chiusura.

4° I nomi latini vanno sottolineati nel manoscritto per essere poi stampati in corsivo. Le formule chimiche devono essere scritte con gli indici in basso.

5° I disegni, diagrammi, ecc., devono essere eseguiti con inchiostro di Cina e con le diciture e i numeri in stampatello. Le fotografie dovranno essere ben nitide e riproducibili.

6° Agli autori verranno concessi 30 estratti gratuiti. Le spese per un numero maggiore di estratti saranno a carico degli autori.

PREZZO L. 400 —

ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO
STATO - G. C. - ROMA 1950